ELETTRONICA PRATICA

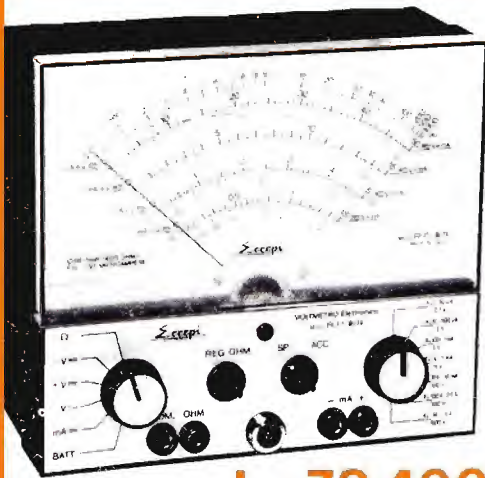
RIVISTA MENSILE PER GLI APPASSIONATI
DI ELETTRONICA - RADIO - TELEVISIONE

Anno IV - n. 2 - FEBBRAIO 1975 - Sped. in Abb. Post. Gr. III

L. 700

CB A CACCIA DI FUGHE AF

ASCOLTIAMO... ...LA LUCE

CELLULE FOTOSENSIBILI

L. 78.400

VOLTMETRO ELETTRONICO MOD. R.P. 9/T.R. A TRANSISTOR

Il Voltmetro elettronico Mod. R.P. 9/T.R. completamente transistorizzato con transistor a effetto di campo è uno strumento di grande importanza poiché nei servizi Radio, TV, FM e BF esso permette di ottenere una grande varietà di misure, tensioni continue e alternate, nonché corrente continua, misure di tensione di uscita, la R.F., la BF, misure di resistenza - il tutto con un alto grado di precisione. L'esattezza delle misure è assicurata dall'alta impedenza di entrata che è di 11 megaohm.
Dimensioni: 180x160x80 mm.

CARATTERISTICHE TECNICHE

V=	0,5	1,5	5	25	100	500	1500	30K
mA=	50µA	500µA	1	5	50	500	1500	
V∽	0,5	1,5	5	25	100	500	1500	
Ohm	x1 0÷1k	x10 0÷10k	x100 0÷100k	x1k 0÷1M	x10k 0÷10M	x100k 0÷100M	x1M 0÷1000M	
Pico Pico	4	14	40	140	400	1400	4000	
dB	−20 +15							

SIGNAL LAUNCHER (Generatore di segnali)

Costruito nelle due versioni per Radio e Televisione. Particolarmente adatto per localizzare velocemente i guasti nei radioricevitori, amplificatori, fonovaligie, autoradio, televisori.

CARATTERISTICHE TECNICHE, MOD. RADIO **(L. 6.200)**

Frequenza	1 Kc	Dimensioni	12 x 160 mm
Armoniche fino a	50 Mc	Peso	40 grs.
Uscita	10,5 V eff.	Tensione massima applicabile al puntale	500 V
	30 V pp.	Corrente della batteria	2 mA

CARATTERISTICHE TECNICHE, MOD. TELEVISIONE **(L. 6.500)**

Frequenza	250 Kc	Dimensioni	12 x 160 mm
Armoniche fino a	500 Mc	Peso	40 grs.
Uscita	5 V eff.	Tensione massima applicabile al puntale	500 V
	15 V eff.	Corrente della batteria	50 mA

STRUMENTI DI MISURA E DI CONTROLLO ELETTRONICI

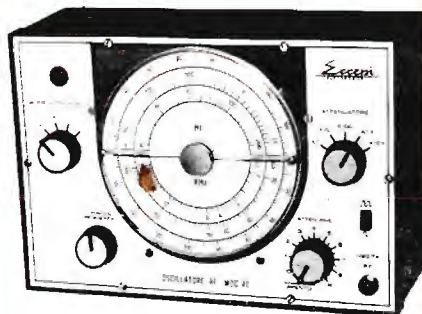
Tutti gli strumenti di misura e di controllo pubblicizzati in questa pagina possono essere richiesti a: Elettronica Pratica - 20125 Milano - Via Zuretti n. 52, inviando anticipatamente il relativo importo a mezzo vaglia postale o c.c.p. n. 3/26482. Nel prezzo sono comprese le spese di spedizione.

ANALIZZATORE mod. R.P. 20 K
(sensibilità 20.000 ohm/volt)

CARATTERISTICHE TECNICHE

V=	0,1	1	10	50	200	1000
mA=	50 µA	500µA	5	50	500	
V∿	0,5	5	50	250	1000	
mA∿		2,5	25	250	2500	
Ohm=	x1/0÷10k	x100/0÷1M	x1k/0÷10M			
Ballistic pF		Ohm x100/0÷200µF		Ohm x1k/0÷20µF		
dB	−10 +22					
Output	0,5	5	50	250	1000	

L. 15.900

Strumento che unisce alla massima semplicità d'uso un minimo ingombro. Realizzato completamente su circuito stampato. Assenza totale di commutatori rotanti e quindi falsi contatti dovuti all'usura. Jack di contatto di concezione completamente nuova. Munito di dispositivo di protezione.
Dimensioni: 80x125x35 mm

Il generatore BF. 40 è uno strumento di alta qualità per misure nella gamma di frequenza da 20 a 200.000 Hz. Il circuito impiegato è il ponte di Wien, molto stabile. Tutta la gamma di frequenza è coperta in quattro bande riportate su un quadrante ampio di facile lettura. Sono utilizzabili due differenti rappresentazioni grafiche dalla forma d'onda, SINUSOIDALI e QUADRE. Il livello d'uscita costante è garantito dall'uso di un « thermistore » nel circuito di reazione negativa.
Dimensioni: 250x170x90 mm

CARATTERISTICHE TECNICHE

GAMME	A	B	C	D
RANGES	20÷200Hz	200 ÷ 2 KHz	2 ÷ 20 KHz	20÷200KHz

OSCILLATORE A BASSA FREQUENZA mod. BF. 40

L. 73.600

Ancora una volta siamo lieti di constatare, in questo periodo dell'anno editoriale, un numero rilevante di sottoscrizioni di abbonamento pervenute presso la nostra sede. Con esse si è rinnovata quella precisa conferma di gradimento dei nostri programmi che ci autorizza a continuare sul cammino intrapreso con sempre maggiore entusiasmo. Con esse abbiamo ascoltato una corale testimonianza di vera e grande passione per l'elettronica. Tuttavia, a coloro che ancora non avessero rinnovato l'abbonamento, diciamo

SIETE ANCORA IN TEMPO

per rinnovarlo. Perché ad essi, anche se la scadenza si è verificata nei mesi scorsi, i nostri Uffici hanno già provveduto all'invio dei fascicoli di ELETTRONICA PRATICA non spettanti, sia per non interrompere drasticamente un rapporto di impegni reciproci, sia per non apportare mutilazioni alla collezione di un'opera sempre attuale ed affascinante.

E se ancora ve ne fosse bisogno, a chi non è abbonato o a chi lo era, ricordiamo che abbonarsi significa avere la certezza di ricevere, puntualmente, ogni mese, in casa propria, una Rivista che è, prima di tutto, una scuola divertente, efficace e sicura. Una guida attenta e prodiga di insegnamenti al proprio fianco, durante lo svolgimento del proprio hobby preferito. Un servizio, a domicilio, di scatole di montaggio di alta qualità e sicuro funzionamento.

Ecco, amici, le ragioni che ci fanno credere nell'unanime vostra adesione alla « formula » da noi proposta, che fa dell'elettronica qualcosa di veramente grande, di immensamente utile, di enormemente umano.

L'ABBONAMENTO A

ELETTRONICA PRATICA

vi dà la certezza di ricevere, puntualmente, ogni mese, in casa vostra, una Rivista che è, prima di tutto, una scuola a domicilio, divertente, efficace e sicura. Una guida attenta e prodiga di insegnamenti al vostro fianco, durante lo svolgimento del vostro hobby preferito. Una fornitrice di materiali elettronici, di apparecchiature e scatole di montaggio di alta qualità e sicuro funzionamento.

VI REGALA

un formidabile modulo amplificatore di bassa frequenza per cinque diverse applicazioni elettroniche. Oppure, a scelta, un utensile di modernissima concezione tecnica, necessario per la realizzazione di perfette saldature a stagno sui terminali dei semiconduttori e particolarmente indicato per i circuiti stampati: il saldatore elettrico da 25 W.

CONSULTATE

le pagine in cui vi proponiamo le tre forme di abbonamento, scegliendo quella preferita e da voi ritenuta la più interessante, tenendo conto che « abbonarsi » significa divenire membri sostenitori di una grande famiglia. Creare un legame affettivo, duraturo nel tempo. Testimoniare a se stessi e agli altri la propria passione per l'elettronica.

ELETTRONICA PRATICA

Via Zuretti, 52 Milano - Tel. 6891945

ANNO 4 - N. 2 - FEBBRAIO 1975

LA COPERTINA - Presenta i due apparati che formano la stazione ricetrasmittente ad impulsi luminosi. Con essa si vuole invitare il lettore all'esecuzione di una serie di esperimenti nuovi ed originali che non mancheranno di entusiasmare tutti coloro che vorranno costruire, almeno, la parte ricevente, che potrà essere realizzata, a piacere, con uscita in auricolare o altoparlante, purché si aggiunga al circuito un amplificatore BF.

editrice
ELETTRONICA PRATICA

direttore responsabile
ZEFFERINO DE SANCTIS

disegno tecnico
CORRADO EUGENIO

stampa
**LA VELTRO
COLOGNO MONZESE
MILANO**

Distributore esclusivo per l'Italia:

A. & G. Marco - Via Fortezza n° 27 - 20126 Milano tel. 2526 - autorizzazione Tribunale Civile di Milano - N. 74 del 29-2-1972 - pubblicità inferiore al 25%.

UNA COPIA L. 700

ARRETRATO L. 700

ABBONAMENTO ANNUO (12 numeri) PER L'ITALIA L. 7.500
ABBONAMENTO ANNUO (12 numeri) PER L'ESTERO L. 10.000.

DIREZIONE — AMMINISTRAZIONE — PUBBLICITA' — VIA ZURETTI 52 — 20125 MILANO.

Sommario

ASCOLTIAMO ....LA LUCE!

I messaggi luminosi, che a noi giungono di continuo dalle più svariate sorgenti, sono ricchi di... contenuto sonoro. Per ascoltarli vi insegnamo a costruire un apposito ricevitore che, abbinato con un opportuno trasmettitore, potrà anche servire per piccoli collegamenti radio ad onde luminose.

INDIRIZZATE IL FOTOTRANSISTOR VERSO LA SORGENTE DI LUCE E SENTIRETE:

IL SOLE SOSPIRARE, SOFFIARE E SCRICCHIOLARE
LA CANDELA FRUSCIARE
IL FIAMMIFERO SVENTOLARE
LA LAMPADA SOFFIARE

Allo stato attuale dell'optoelettronica è possibile, entro certi limiti, scambiare fra loro le secolari funzioni dell'orecchio e dell'occhio umano. Come dire che, con la luce, si può stimolare l'orecchio, mentre con il suono è possibile sollecitare l'occhio.
Anche la luce quindi possiede una sua voce, che può essere ascoltata tramite l'invio di messaggi luminosi. Mentre il suono, viceversa, può essere... visto, se esso viene trasformato in segnali ottici. E' il tema che verrà trattato, in apertura di Rivista, attraverso le pagine che formano questo articolo e che, siamo certi, sarà di grande interesse per tutti, specialmente per la sua originalità e per la ricchezza di contenuti concreti. Perché più avanti insegneremo ai nostri lettori il modo di costruire un semplice apparato ricetrasmittente, che non funziona con le normali onde radio, ma soltanto con messaggi luminosi. Più precisamente, chi vuole trasmettere un segnale parla davanti al microfono: l'apparato trasmittente trasforma la parola umana in lampeggii emessi nello spazio da una lampadina; questi vengono ricevuti da una fotoresistenza che, nell'apparato ricevente, li trasforma nuovamente in voce umana.

L'OPTOELETTRONICA

Da qualche anno a questa parte si va sempre più imponendo, nel mondo dell'elettronica, un certo settore, denominato « optoelettronica », nel quale la luce assume una funzione preponderante sulla meccanica dei vari sistemi. Ciò è dovuto principalmente all'introduzione sul mercato di elementi sensibili alla luce, realizzati con la tecnologia del silicio e dotati quindi di tutti quei vantaggi che sono propri dei dispositivi a semiconduttore: piccole dimensioni, alta velocità di risposta, robustezza meccanica, elevata sensibilità, ecc.

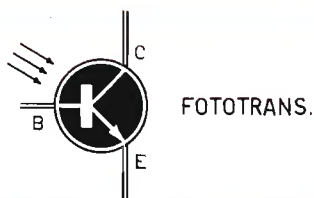



Fig. 1 - Anche il fototransistor, così come avviene per tutti i componenti elettronici, è dotato di simbolo teorico: quello qui riportato che assomiglia molto al transistor.

Unitamente ai dispositivi sensibili alla luce sono stati anche realizzati taluni elementi emettitori di luce, sempre a semiconduttore, denominati LED, che hanno permesso di eliminare, in molti settori, l'uso di lampadine di ogni tipo, favorendo invece la costruzione di sorgenti luminose che, al contrario delle lampade a filamento, sono prive di inerzia e caratterizzate da elevate velocità di risposta. Si potrebbero ancora ricordare i modernissimi display a sette segmenti allo stato solido e i ben noti diodi Laser.

IL FOTOTRANSISTOR

Poiché nel nostro progetto si fa uso di un fototransistor al silicio, riteniamo doveroso soffermarci brevemente su questo argomento.
Strutturalmente il fototransistor è del tutto simile ad un transistor normale. La differenza consiste nel fatto che la luce può incidere sul cristallo di silicio attraverso una lente trasparente applicata sulla testa del componente (figg. 1-2). Poiché la luce è composta da fotoni, questi, incidendo sul silicio opportunamente drogato con appositi materiali, liberano elettroni, che aumentano la conducibilità del transistor. La luce agisce quindi come una corrente di base che controlla la corrente di collettore-emittore del transistor stesso.

SENSIBILITA'

Anche il fototransistor, così come avviene per l'occhio umano, non è sensibile, nella stessa misura a tutti i colori, cioé non presenta uno spettro uniforme.
In figura 3 si nota questo particolare del fototransistor. La curva che interpreta la vista dell'occhio umano si estende maggiormente fra le lunghezze d'onda che si aggirano intorno allo 0,55 micron, cioé intorno alla zona del verde. Il fototransistor invece risulta maggiormente sensibile in corrispondenza dell'infrarosso, cioé tra lo 0,8 e lo 0,9 micron.

ILLUSIONI OTTICHE

In virtù della presenza del fototransistor, il nostro apparato è in grado di... ascoltare il rumore della luce. Con esso si potranno effettuare interessanti esperienze, ascoltando suoni veramente strani, ma sempre provenienti da sorgenti luminose. E ciò grazie alla sensibilità del circuito e del fototransistor che lo pilota.
Le immagini che ai nostri occhi appaiono uniformi e continue non sempre lo sono in realtà. Basta pensare all'illusione fotografica che ci permette di vedere il movimento attraverso una successione rapida di singoli fotogrammi.

Fig. 2 - Strutturalmente il fototransistor è del tutto simile ad un transistor convenzionale. La differenza consiste nel fatto che la luce può colpire il cristallo di silicio attraverso una lente trasparente montata sulla testa del componente.

Anche la luce emessa da una lampadina è il risultato di un'illusione ottica; perché la luce emessa da una lampadina alimentata con la tensione di rete appare al nostro occhio costante, cioé sempre con la stessa intensità, mentre in realtà non è così; perché la luce della lampadina ha un andamento sinusoidale: essa aumenta e diminuisce alla frequenza di 50 Hz. Volendo analizzare questo fenomeno nei particolari, dovremmo dire che la luce emessa da una lampadina raggiunge un valore massimo per poi diminuire fino a zero e riprendere quindi ad aumentare fino a zero e riprendere quindi ad aumentare fino a toccare un nuovo valore massimo; esistono quindi dei momenti in cui vi è il buio, ma questo non viene avvertito dall'occhio umano. Il nostro apparato invece avverte questo fenomeno e lo segnala acusticamente.

Dirigendo il fototransistor verso il sole, avremmo modo di ascoltare dei... sospiri, dei soffi o degli scricchiolii. Orientando il fototransistor verso un fiammifero acceso, sembrerà di ascoltare l'ondeggiare di un lenzuolo al vento. La fiamma di una candela ci farà ascoltare il fruscio delle foglie al vento.

Fig. 3 - L'occhio umano risulta maggiormente sensibile alle lunghezze d'onda che si aggirano intorno ai 0,55 micron e che corrispondono alla luce verde. Il fototransistor invece risulta maggiormente sensibile alla lunghezza d'onda di 0,8 - 0,9 micron, in corrispondenza dell'infrarosso.

CIRCUITO DEL FOTORIVELATORE

Cominciamo con l'analisi dell'apparato ricevente dell'intera stazione ricetrasmittente ottica. Esso è riportato in figura 4 e può definirsi come il circuito del fotorivelatore.

L'elemento sensibile alla luce è rappresentato dal fototransistor FT1, che viene utilizzato senza collegamento di base.

Il fototransistor converte le variazioni di luminosità che lo colpiscono, in segnali elettrici presenti sul collettore e che, attraverso il condensatore C1, vengono applicati al piedino 2 dell'integrato IC di tipo µA741, cioé all'ingresso invertente dell'integrato.

Questo componente funziona come amplificatore controreazionato ad elevato guadagno; la rete di controreazione è rappresentata dal gruppo RC composto dalla resistenza R4 e dal condensatore C3.

Il segnale amplificato viene prelevato dall'uscita dell'integrato IC, più precisamente dal terminale 6: esso viene inviato, tramite il condensatore di accoppiamento C4, allo stadio adattatore di impedenza pilotato dal transistor TR1.

La presenza di tale stadio è resa necessaria per utilizzare l'apparato quale stazione di ascolto in cuffia. Esso infatti abbassa notevolmente l'impedenza d'uscita dell'amplificatore, rendendo possibile il collegamento diretto con una cuffia da 16 ohm.

Coloro che non fossero in possesso di una cuffia con questo valore di impedenza, potranno utilizzare una cuffia stereofonica, collegando in serie i due padiglioni.

Volendo invece ottenere l'ascolto in altoparlante, occorrerà eliminare lo stadio pilotato dal transistor TR1 e collegare il condensatore C4 con l'entrata di un amplificatore di bassa frequenza ausiliario in grado di pilotare un altoparlante.

LA TRASMISSIONE DEL SUONO

Una delle applicazioni pratiche dell'optoelettronica consiste nella realizzazione di un sistema di comunicazioni a distanza a mezzo di raggi luminosi.

Modulando la luce emessa da un trasmettitore, in sincronismo con una informazione audio, è possibile, tramite un ricevitore del tipo di quello precedentemente descritto, ricevere a distanza il messaggio trasmesso e renderlo udibile in cuffia o in altoparlante.

Ma diciamo subito che, per ottenere risultati di una certa qualità, il trasmettitore non è di facile realizzazione, perché le difficoltà di progetto e costruttive sono veramente molte.

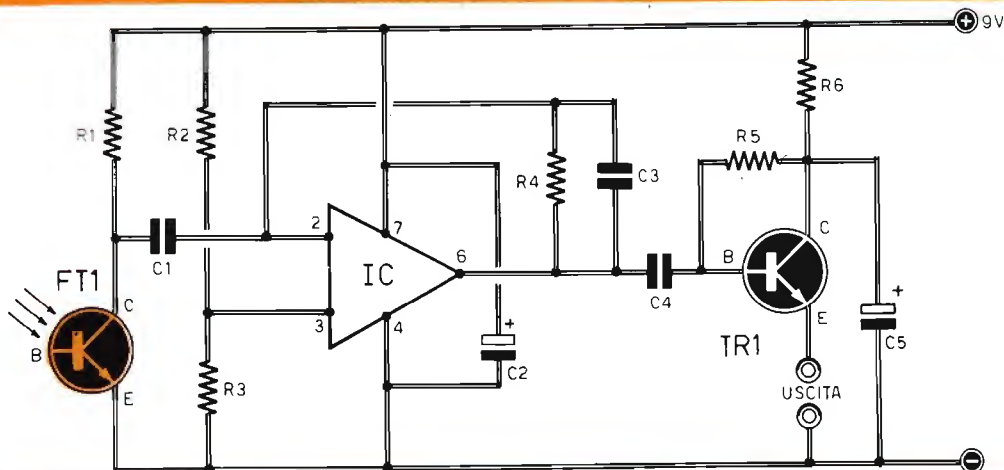



Fig. 4 - Circuito teorico dell'apparato riçevente. L'entrata è rappresentata dal fototransistor FT1, mentre l'uscita può essere costituita da una cuffia da 16 ohm o da un altoparlante (in questo caso tra l'emittore di TR1 e massa occorre inserire un amplificatore di bassa frequenza).

Condensatori
C1 = 100.000 pF
C2 = 100 µF - 12 VL (elettrolitico)
C3 = 100 pF
C4 = 100.000 pF
C5 = 50 µF - 16 Vl. (elettrolitico)

Resistenze
R1 = 15.000 ohm
R2 = 1 megaohm
R3 = 1 megaohm
R4 = 1 megaohm
R5 = 180.000 ohm
R6 = 100 ohm

Varie
CUFFIA = 16 ohm
IC = integrato tipo µA741
FT1 = fototransistor tipo BPX25
TR1 = 2N1711

Per ottenere una banda passante buona e trasmettere le informazioni senza distorsione, si dovrebbero utilizzare diodi LED di potenza, possibilmente all'infrarosso o, addirittura, diodi Laser. Ma ciò comporterebbe grossi problemi e una spesa assolutamente inaccettabile dal dilettante. Ecco perché abbiamo voluto semplificare ogni cosa utilizzando, quale sorgente di emissione di segnali, una normale lampadina per auto da 12 V - 20 W, che pur presentando lo svantaggio di una certa inerzia alle variazioni di luminosità, è dotata di notevoli altri vantaggi come, ad esempio, il basso costo, la facilissima reperibilità, la semplicità del circuito di comando.

CIRCUITO DEL TRASMETTITORE

Il circuito elettrico del trasmettitore è riportato in figura 6. Esso utilizza tre transistor di tipo NPN al silicio, di cui uno è di potenza.

Il funzionamento di questo circuito è semplicissimo. Il segnale audio, captato dal microfono, viene convertito in segnale elettrico (il microfono è di tipo piezoelettrico). Esso viene amplificato dal transistor TR1, che si comporta come un adattatore di impedenza; successivamente l'amplificazione viene effettuata dai due transistor TR2 - TR3 collegati nella classica configurazione Darlington.

Il potenziometro R1 permette di regolare il punto di lavoro dei tre transistor; esso dovrà venir regolato in modo che la lampada LP1, che emette i messaggi luminosi, presenti una certa luminosità anche in assenza di segnale.

Quando si parla davanti al microfono la luminosità della lampada LP1 aumenta notevolmente ed aumenta, conseguentemente, anche l'assorbimento di corrente, che potrà raggiungere punte massime di 2 A circa. Ciò significa che l'alimentazione del circuito non potrà assolutamente essere effettuata con le normali pile, ma dovrà essere prelevata da un accumulatore per auto o da un alimentatore da rete in grado di fornire una corrente di 2-3 A, alla tensione di 13,5 V cc.

Fra il progetto del ricevitore e quello del trasmettitore esiste quindi una sostanziale differenza

di sistema di alimentazione. Il ricevitore, infatti, necessitando di una bassa corrente, può essere considerato un apparato portatile. Il trasmettitore no, perché la sua alimentazione deve provenire da una batteria per auto o dalla rete-luce.

COSTRUZIONE DEL RICEVITORE

La realizzazione pratica del ricevitore, così come quella del trasmettitore, potrà essere portata a termine da chiunque e in breve tempo.
Per entrambe le realizzazioni si è data la preferenza al circuito stampato, per i ben noti motivi di semplicità di montaggio, robustezza meccanica e compattezza circuitale.

Facciamo riferimento al piano costruttivo riportato in figura 5.
Il circuito integrato IC risulta montato con una tecnica che potrà apparire nuova per i nostri lettori; esso infatti è stato capovolto, cioé montato a testa all'ingiù.
Con questo sistema di applicazione del componente sul circuito stampato occorre far bene attenzione all'isolamento dei terminali del componente rispetto al suo involucro metallico esterno. La piega del terminale, quindi, dovrà risultare relativamente ampia.
Per quale motivo si è voluto ricorrere a questa originalità? Semplicemente per agevolare il controllo delle tensioni con il tester sui vari elettrodi dell'integrato ed anche per evitare l'invio di

Fig. 5 - Cablaggio del progetto del ricevitore. L'adozione del circuito stampato è d'obbligo, se si vuole ottenere un apparato di piccole dimensioni e robusto. Si noti il particolare sistema di collegamento dell'integrato IC, cioè con la testa rivolta all'ingiù; questo sistema permette di effettuare agevolmente e rapidamente le misure delle tensioni sui vari elettrodi del componente.

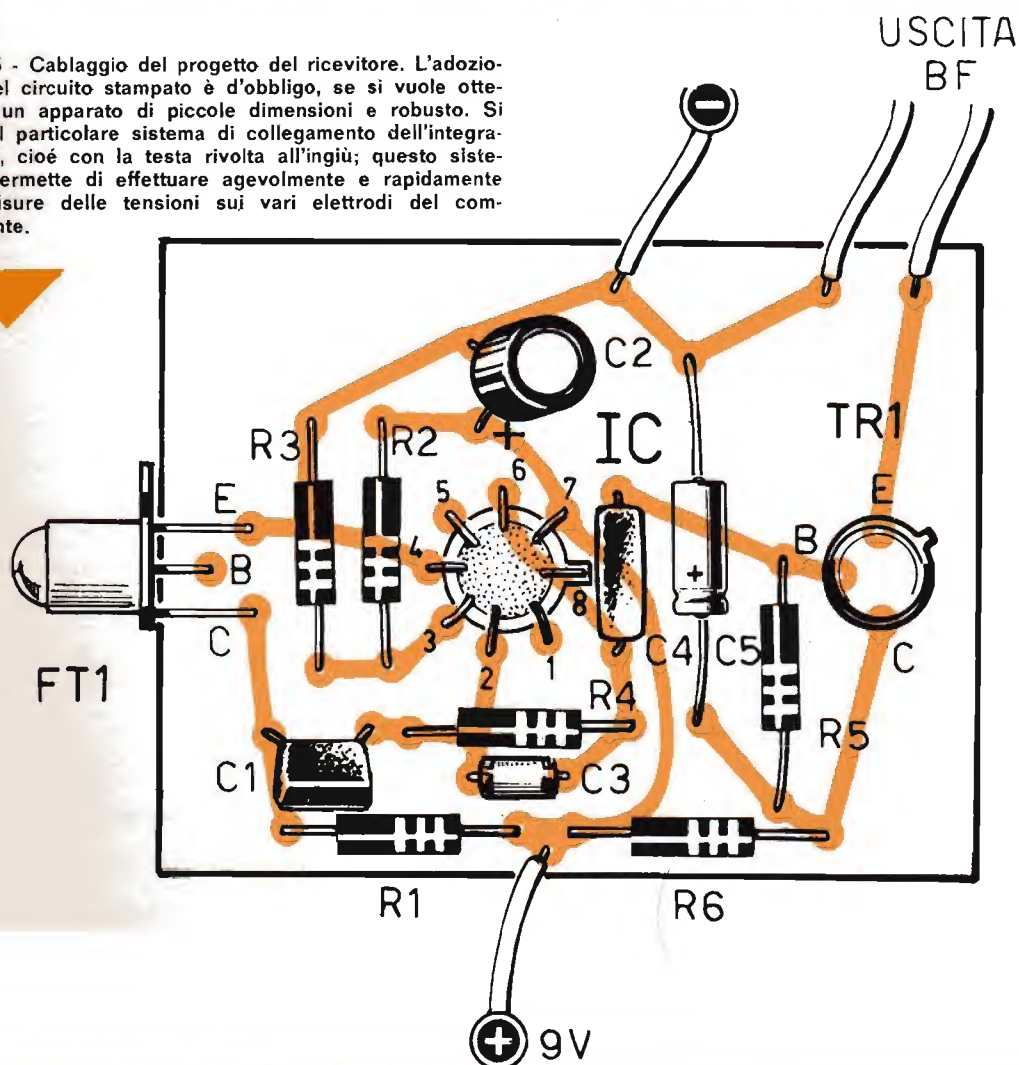
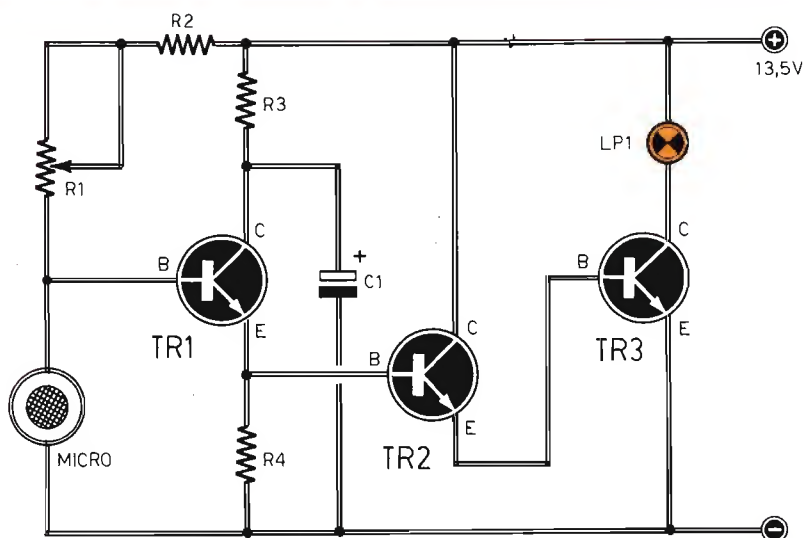



Fig. 6 - Schema elettrico dell'apparato trasmettitore. L'entrata del circuito è rappresentata da un microfono di tipo piezoelettrico; l'uscita è rappresentata da una lampada per auto (LP1) da 12 V - 20 W. L'alimentazione in tensione continua da 13,5 V, deve essere in grado di erogare la corrente massima di 3 A; a tale scopo è necessario servirsi di un accumulatore per auto o di un apposito alimentatore da rete.

COMPONENTI

C1 = 100 µF - 12 Vl. (elettrolitico)
R1 = 2 megaohm (variabile)
R2 = 33.000 ohm
R3 = 1.000 ohm
R4 = 820 ohm
TR1 = BC107/BC108
TR2 = 2N1711
TR3 = 2N3055
LP1 = lampadina per auto (12 V - 20 W)
MICRO = di tipo piezoelettrico
ALIMENTAZ. = vedi testo

una eccessiva quantità di calore all'interno del delicato componente.
Il fototransistor da noi utilizzato è di tipo BPX25; esso potrà essere sostituito con altri integrati similari.
Il fototransistor FT1 non deve essere rivolto verso sorgenti luminose a grande intensità, perché esso tende a saturarsi, bloccando il funzionamento (l'esposizione del fototransistor verso le sorgenti molto luminose non comporta alcun pericolo per il componente). Ma per poter conferire al circuito la massima garanzia di funzionamento, cioè per evitare che il fototransistor raggiunga il punto di saturazione bloccando il funzionamento del ricevitore, occorrerà munire il fototransistor di qualche semplice filtro di carta.

COSTRUZIONE DEL TRASMETTITORE

Il piano di cablaggio del trasmettitore è riportato in figura 7. Come si può notare, anche questo tipo di realizzazione pratica gode di un aspetto alquanto semplice. L'unico particolare, da tenere in considerazione, riguarda il montaggio del transistor TR3, che è un transistor di potenza di tipo 2N3055. Questo transistor deve essere dotato di un elemento dissipatore di calore.
In figura 7 il dissipatore di calore (radiatore) è rappresentato da una piastra di forma rettangolare di notevoli dimensioni rispetto al componente.
Per migliorare il contatto termico fra il transistor TR3 e il dissipatore di energia termica,

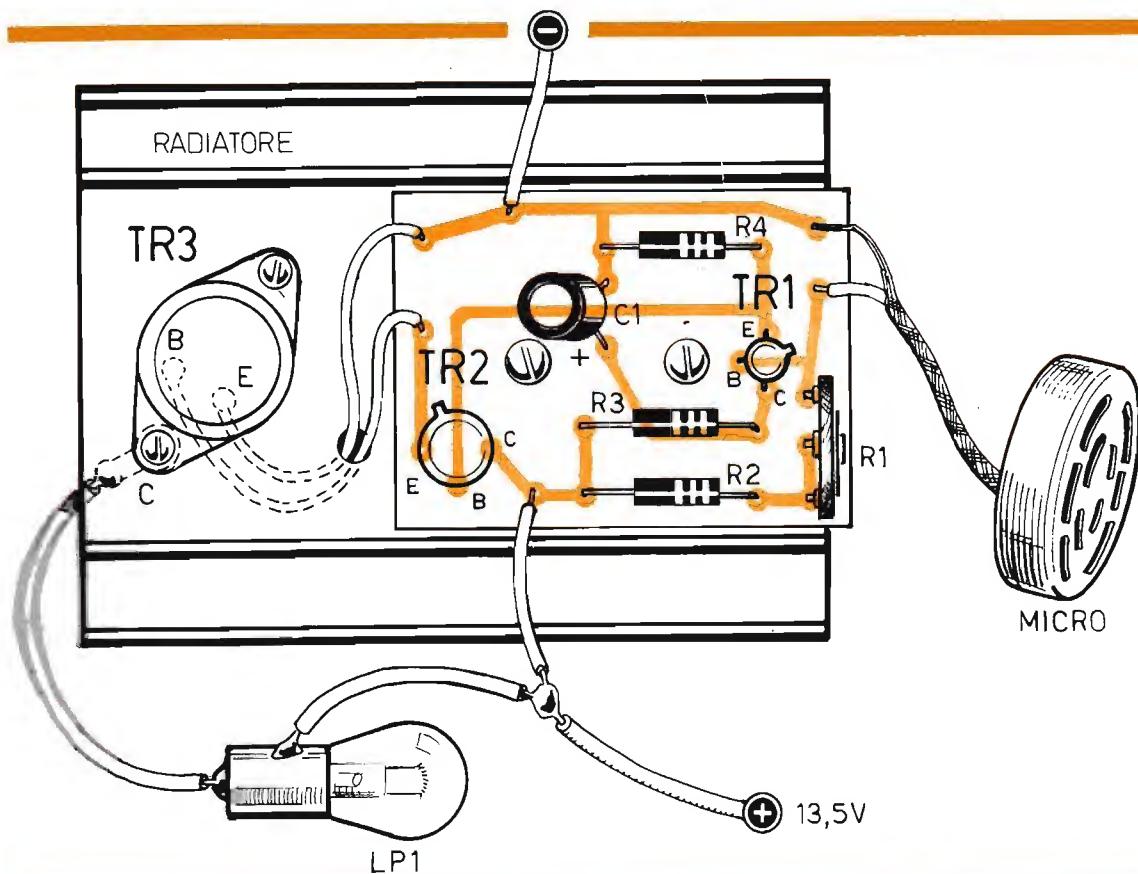
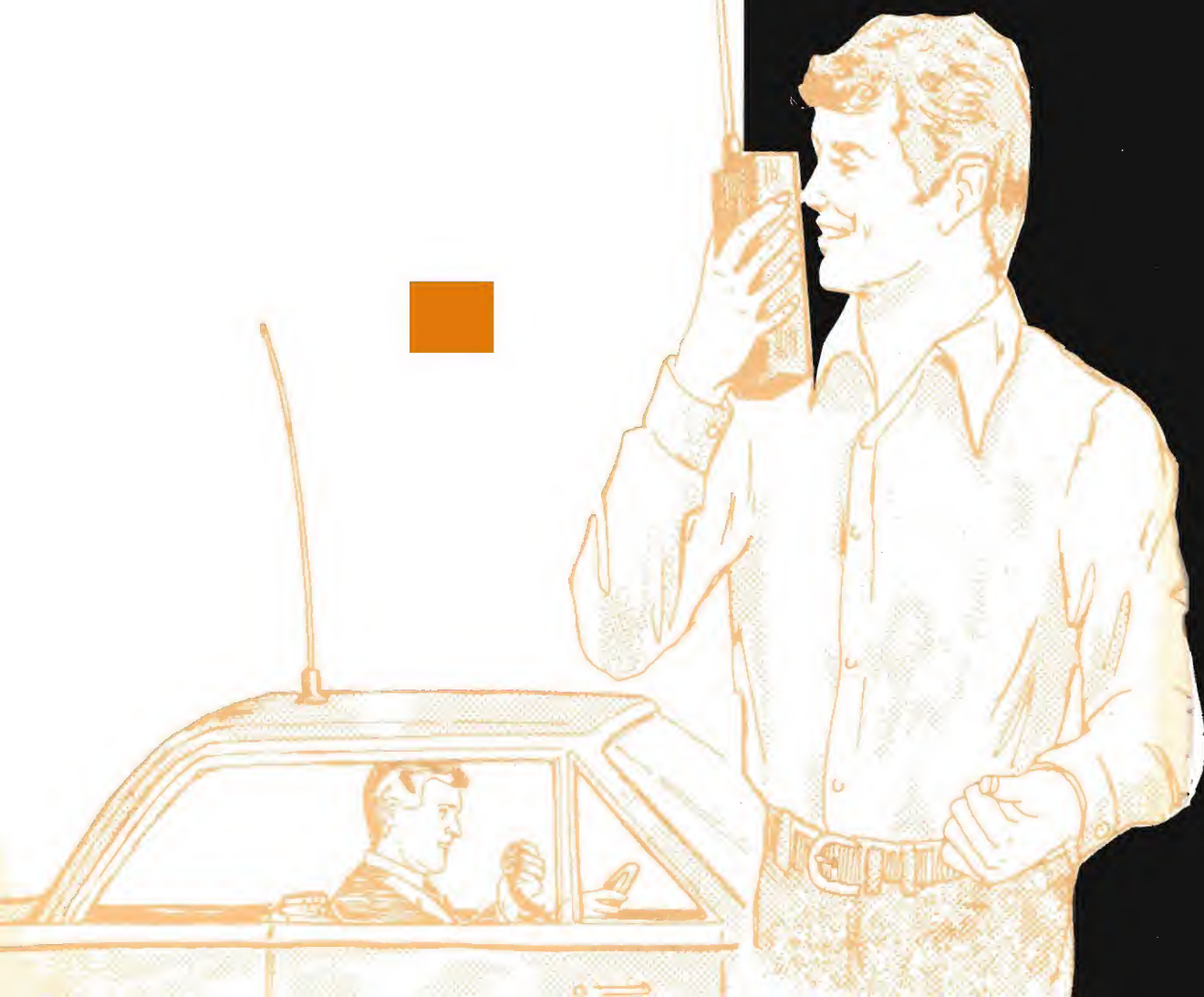
occorre far uso di un apposito grasso al silicone, che potrà essere acquistato presso i migliori negozi di rivendita di materiali radioelettrici.

COLLEGAMENTI A DISTANZA

Lo scopo principale dell'argomento fin qui trattato è quello di affidare al lettore la possibilità di costruire l'apparato ricevente (figg. 4-5), con il quale si effettueranno tutti gli esperimenti possibili, ascoltando le diverse... voci e gli stranissimi suoni emessi dalle più svariate sorgenti luminose.

Tuttavia, coloro che vorranno realizzare anche il trasmettitore (figg. 6-7) potranno installare una vera e propria stazione ricetrasmittente per collegamenti a breve distanza. Per conseguire risultati migliori, cioé per raggiungere le maggiori distanze di collegamento, occorrerà munire la lampadina LP1 del trasmettitore e il fototransistor FT1 del ricevitore di opportuni sistemi ottici.

Per la lampada LP1 basterà un riflettore per fanale di motociclo. Per il fototransistor, invece, si provvederà ad una schermatura del componente rispetto alla luce ambiente. A questo scopo si potrà racchiudere il fototransistor in un tubetto internamente verniciato di nero opaco antiriflettente ed utilizzando una lente convergente, in modo che la maggior parte di luce possibile venga concentrata sulla testa del componente.

Fig. 7 - Piano di cablaggio dell'apparato trasmettitore. Il radiatore è assolutamente necessario per disperdere il calore erogato dal transistor TR3. Questo componente è fissato sul radiatore con uno strato interposto di grasso silicone, che è un conduttore di calore e favorisce ulteriormente il raffreddamento del componente.

A CACCIA DI FUGHE AF
LE PAGINE DEL CB

I problemi che investono l'attività del CB sono molteplici. E fra questi ve n'è uno assai grosso, sempre attuale e scottante: il TVI (Tele-Vision-Interference), avvero quella serie di falsi segnali di alta frequenza che disturbano le ricezioni TV. Ma il TVI non è soltanto un problema di interferenze TV, ma è anche indice di un imperfetto funzionamento della stazione trasmittente. Esso infatti comporta una diminuzione della massima potenza erogabile dal trasmettitore, con riduzione della portata e della penetrazione.

E' quindi motivo di interesse di ogni CB, oltre che un preciso obbligo civico e legale, eliminare tutte quelle dispersioni, o fughe di alta frequenza, che sono causa di TVI.

Occorre dunque provvedere all'eliminazione di queste dispersioni nel migliore dei modi.

Ai nostri fedeli lettori CB consigliamo di realizzare questo semplice rivelatore di alta frequenza che utilizza, quale elemento ... sonda AF, una comune lampada al neon, la cui accensione segnala immancabilmente ogni fuga di segnali a radiofrequenza.

LA LAMPADA AL NEON

Dato che il componente rivelatore del nostro apparato è costituito da una lampadina al neon, riteniamo utile soffermarci brevemente sul funzionamento di questo componente in funzione di sonda rivelatrice AF.

Come è noto, la lampada-spia al neon è composta da due elettrodi, molto ravvicinati fra loro, racchiusi in una ampolla di vetro, o di plastica, contenente un tipo di gas molto rarefatto che, quasi sempre, è il neon.

Quando fra i due elettrodi viene applicato un campo elettrico, cioé una tensione elettrica sufficientemente elevata, si crea la ionizzazione del gas con conseguente passaggio di corrente attraverso il gas stesso. Questa corrente ionica, nel bombardare il catodo, che risulta rivestito di apposite sostanze chimiche, provoca una fluorescenza di color arancione ben visibile.

Ricordiamo ancora che le lampade al neon sono caratterizzate da una tensione di innesco che, normalmente, si aggira intorno ai 60-80 V e che l'impiego di tensioni più elevate può avvenire tramite l'inserimento di una resistenza limitatrice di corrente, collegata in serie alla lampada stessa.

PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO DEL RIVELATORE

Le notizie tecniche fin qui riportate a proposito della lampada al neon permettono di interpretare il funzionamento di questo componente nella veste di rivelatore di AF.

Quando la lampada al neon viene polarizzata appena al di sotto del valore della tensione di innesco, la lampada al neon rimane normalmente spenta. Ma quando essa viene immersa in un campo elettromagnetico di alta frequenza, il gas si ionizza e il campo di alta frequenza contribuisce ad abbassare il limite normale di innesco: la lampada al neon potrà quindi accendersi anche se polarizzata con una tensione di valore inferiore a quello di innesco.

Ai lettori principianti ricordiamo che l'epressione « campo elettromagnetico » vuol significare una zona investita da segnali radio di alta frequenza. Questi segnali radio sono rappresentati da onde elettromagnetiche ad alta frequenza modulate o non modulate.

CIRCUITO DEL RIVELATORE AF

Il rivelatore di alta frequenza, da noi progettato e realizzato, deve godere della principale caratteristica della portatilità.

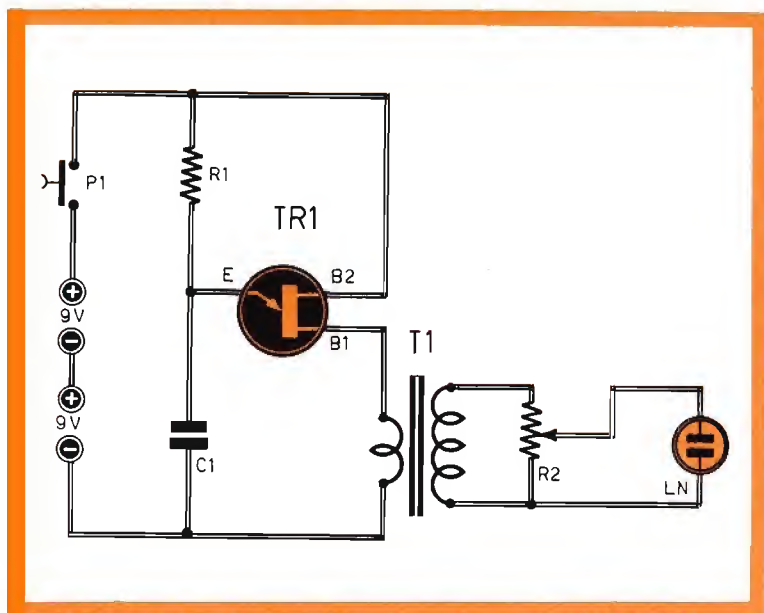



Fig. 1 - Gli impulsi generati dall'oscillatore, pilotato dal transistor unigiunzione TR1, vengono elevati dal trasformatore T1 ed applicati alla lampada al neon LN, che funge da sonda rivelatrice di segnali AF. Essa infatti si accende soltanto quando, spostando lungo i vari punti di una stazione trasmittente il nostro apparato, esiste un campo elettromagnetico AF, cioé in presenza di fughe di segnali a radiofrequenza.

COMPONENTI

C1	=	100.000 pF (condens. a carta)
R1	=	47.000 ohm
R2	=	2 megaohm (trimmer potenziometrico)
TR1	=	2N2646 (transistor unigiunzione)
LN	=	lampada al neon (senza resistenza interna)
P1	=	interruttore a pulsante (normalmente aperto)
ALIMENTAZ.	=	2 pile da 9 V in serie
T1	=	trasformatore d'alimentazione (primario 220 V - secondario 12 V - pot. 2-3 W)

Poiché sarebbe oltremodo difficile reperire pile ad alto voltaggio che, tra l'altro, risulterebbero anche molto costose, abbiamo realizzato un circuito oscillatore in grado di pilotare un trasformatore elevatore di tensione, necessario per fornire alla lampada al neon la necessaria tensione per l'innesco.
Come si può notare, osservando lo schema elettrico del progetto riportato in figura 1, l'oscillatore è stato realizzato con un transistor unigiunzione (TR1), sul quale in questo stesso fascicolo è presentato un articolo teorico completamente dedicato a questo particolare componente.
Non è il caso quindi di intrattenerci ulteriormente, anche in questa sede, sul comportamento del transistor unigiunzione.
Il circuito dell'oscillatore viene alimentato con la tensione continua di 18 V, che viene ottenuta collegando in serie due pile da 9 V, così come indicato sulla sinistra dello schema elettrico di figura 1.
Con questo sistema di alimentazione si ottiene sulla base B1 del transistor TR1 un impulso di sufficiente ampiezza.

La frequenza di oscillazione del circuito è stabilita, oltre che dai parametri del transistor unigiunzione TR1, dal valore della resistenza R1 e del condensatore C1. Ma il valore della frequenza di oscillazione del circuito non costituisce un elemento di notevole importanza; ciò significa che, in sede di messa a punto del circuito, non sono necessari particolari controlli.

La seconda parte del circuito, quella riportata sulla destra dello schema di figura 1, comprende il trasformatore elevatore di tensione T1, il

potenziometro R2 e la lampada-spia al neon LN. Questa stessa parte del circuito è riportata anche in figura 3, dove sono visibili le varie forme d'onda delle tre diverse tensioni: quella presente sull'avvolgimento primario, quella sull'avvolgimento secondario e quella che viene prelevata dal cursore del potenziometro R2 ed inviata alla lampada-spia al neon LN.

Il trasformatore T1 è un normale trasformatore, di tipo commerciale, della potenza di qualche watt, con avvolgimento primario a 220 V e avvolgimento secondario a 12 V. Nel nostro progetto l'avvolgimento primario del trasformatore T1 diviene secondario, mentre l'avvolgimento secondario originale di T1 diviene, nel nostro progetto, l'avvolgimento primario.

In altre parole si dice che il trasformatore T1 viene inserito nel circuito in connessione invertita. E' ovvio che con questo sistema di collegamento del trasformatore T1 si ottiene un aumento di tensione. Per esempio, gli impulsi di ampiezza di 10 V circa produrranno una tensione di 200 V circa sull'avvolgimento secondario. Questa tensione viene applicata ai terminali del potenziometro R2, in modo da poter essere regolata, così da portare la lampada-spia LN in prossimità del punto di innesco.

La regolazione del potenziometro R2 verrà effettuata, in sede di messa a punto del circuito, in modo da raggiungere in un primo tempo il punto di innesco e fa in modo, poi, che la lampada LN risulti spenta diminuendo lievemente

Fig. 2 - Il cablaggio del rivelatore di segnali di alta frequenza è realizzato in un contenitore di plastica, in grado di permettere ai campi elettromagnetici AF di investire il circuito dell'oscillatore pilotato dal transistor TR1. Per garantire una buona autonomia di funzionamento al circuito, l'alimentazione deve essere ottenuta mediante il collegamento in serie di due pile da 9 V. Il trimmer potenziometrico R2 verrà regolato, in sede di messa a punto del circuito, al limite inferiore d'innesco della lampada al neon LN. Si noti, in basso sulla destra del disegno, lo schema di distribuzione degli elettrodi del transistor unigiunzione TR1, in rapporto alla tacca di riferimento.

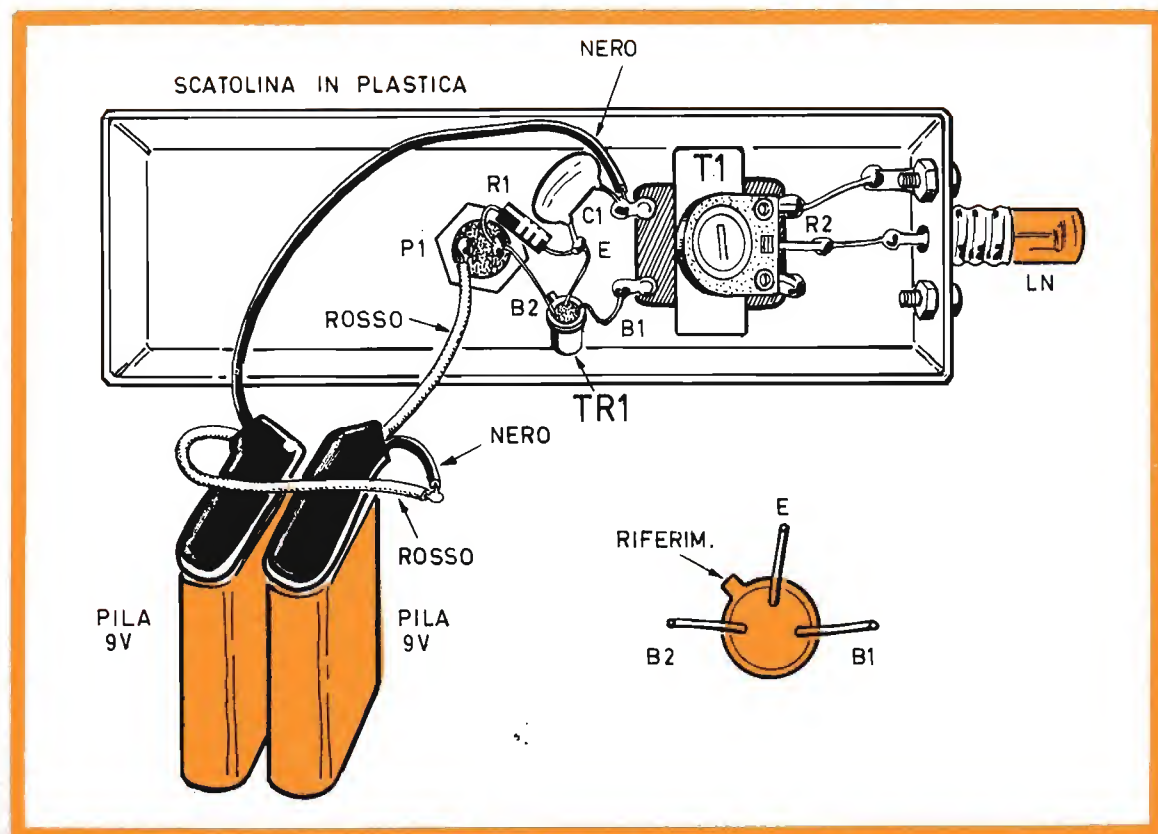
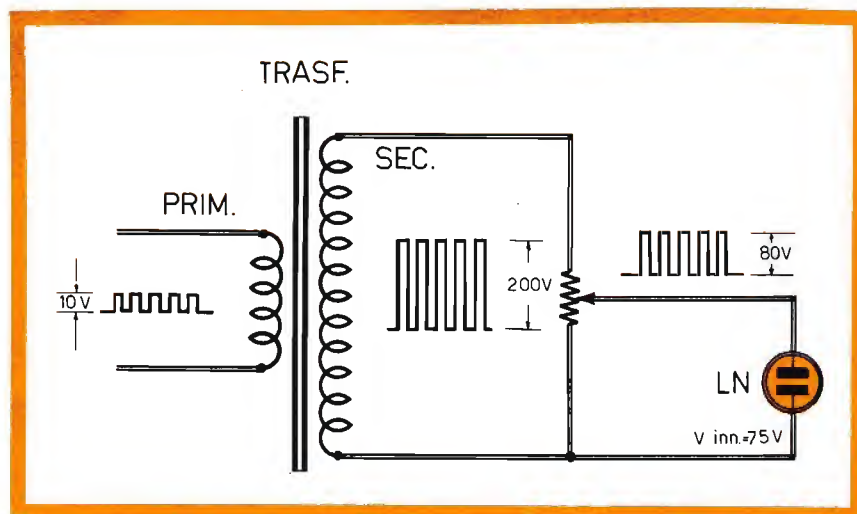



Fig. 3 - In questo disegno viene proposto al lettore il sistema di elevazione degli impulsi di tensione generati dall'oscillatore, cioé la seconda parte del circuito teorico presentato in figura 1. La tensione viene elevata tramite un trasformatore della potenza di alcuni watt, inserito nel rapporto ascendente. In questo disegno si possono notare anche le varie ampiezze e le forme d'onda degli impulsi presenti nel circuito. La tensione minima di innesco delle lampade al neon (senza resistenza interna) si aggira intorno ai 75 V.

il valore della tensione tramite lo spostamento del cursore del potenziometro R2.

COSTRUZIONE DEL RIVELATORE AF

La costruzione del rilevatore di alta frequenza verrà realizzata seguendo lo schema pratico riportato in figura 2.
Poiché lo scopo del circuito è quello di denunziare la presenza di campi elettromagnetici ad alta frequenza, occorre che il circuito possa essere agevolmente investito dall'alta frequenza. Ecco perché non si deve montare il rilevatore in contenitori metallici, che formerebbero uno schermo elettromagnetico verso i segnali esterni. Occorre dunque comporre il circuito in un contenitore di plastica, così come indicato in figura 2. In questa stessa figura, in basso, sulla destra, è riportata la distribuzione degli elettrodi del transistor unigiunzione, in modo da non commettere errori di collegamento.

Diciamo ancora che il trasformatore T1 non è un componente critico; ciò significa che per esso si potranno usare diversi tipi di trasformatori, anche con rapporti diversi da quello da noi citato: per esempio 220/12 V - 220/9 V - 220/20 V, ecc. Neppure la potenza rappresenta un elemento critico, perché qualche watt è più che sufficiente.
La resistenza variabile R2 non è uno dei comuni potenziometri a strato di grafite con perno di comando, perché si tratta più semplicemente di un trimmer potenziometrico, regolabile con cacciavite in sede di messa a punto dell'apparato.
Il condensatore C1, che nello schema pratico di figura 2 è stato indicato come un normale componente ceramico, per comodità di disegno, deve essere un condensatore a carta da 0,1 µF e con elevata tensione di lavoro.
La lampada al neon LN deve essere del tipo senza resistenza interna (elemento molto importante).
L'interruttore P1, che provvede a chiudere il circuito di alimentazione a 18 V, deve essere un pulsante normalmente aperto, cioé un pulsante in grado di chiudere il circuito di alimentazione soltanto quando viene premuto con il dito.

IMPIEGO DELLO STRUMENTO

Il miglior modo per comprendere le modalità di uso del rivelatore è quello di analizzare i vari punti nei quali si producono fughe di radiofrequenza; ed occorre anche sapere il motivo per cui si producono tali fughe, in modo da poterle eliminare una volta accertata l'esistenza.
Le cause del TVI possono essere le più strane

Fig. 4 - Questo schema indica i vari punti della stazione ricetrasmittente CB sui quali si deve avvicinare il rivelatore RF per constatare la presenza di eventuali fughe di segnali a radiofrequenza.

ed inverosimili. Per esempio l'ossidazione di un giunto di grondaia, fungendo da diodo mescolatore, altera il segnale prodotto dall'antenna, dando luogo alla produzione di armoniche e frequenze sfurie di vario genere, che disturbano le ricezioni TV.

Quello della grondaia, comunque, è l'esempio di un caso molto raro, al di fuori dei normali controlli. Assai più spesso, invece, la causa di fughe AF e del conseguente TVI deve essere ricercata in una non corretta installazione della trasmittente, comprendendo tutti gli elementi che la compongono, a partire dal microfono fino all'antenna.

Possiamo elencare le più comuni cause di fughe AF di una stazione trasmittente.

1) - Bocchettoni lenti od ossidati.

2) - Disadattamento di impedenze fra circuito d'uscita del trasmettitore e il cavo, oppure fra quest'ultimo e l'antenna.

3) - Inefficienza dei filtri passa-basso, con conseguenti produzioni di frequenze armoniche o frequenze sfurie, soprattutto nell'amplificatore lineare, nel caso in cui quest'ultimo sia presente.

4) - Insufficienti schermature e collegamenti a massa nel circuito del trasmettitore.

5) - Alimentatore privo di condensatori di filtro verso rete e senza induttanze di blocco per la radiofrequenza sull'alimentazione in continua.

6) - Antenna non tarata sulla frequenza di emissione del trasmettitore.

7) - Cavo coassiale avariato (interrottoo in cortocircuito).

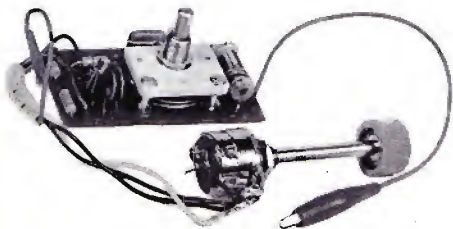
Per scoprire questi ed altri elementi, che sono causa di TVI, sarà sufficiente avvicinare il nostro apparato nei punti numerati dello schema di figura 4, che sintetizza il complesso di una stazione radiotrasmittente.

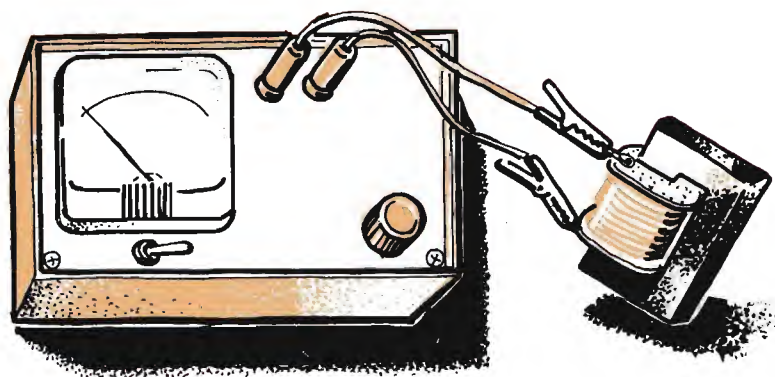
I vari punti indicati numericamente in figura 4 rappresentano gli elementi critici della trasmittente che si dovranno controllare tenendo sott'occhio la lampada-spia al neon del rivelatore ed intervenendo quando questa si accende.

Facciamo un esempio. Se la lampadina si accende avvicinando l'apparecchio al punto 1, la fuga AF potrà essere causata dalla presenza di un cavo di impedenza non adatta (occorre provvedere alla sostituzione del cavo), oppure a mancanza di taratura dei circuiti d'uscita del trasmettitore o di entrata del lineare (occorre ritarare i circuiti).

La presenza di segnali AF sul punto 2 sta a significare che il cavo del microfono si comporta da antenna irradiante. Per eliminare l'inconveniente si dovrà inserire sul connettore del microfono, internamente al ricetrasmettitore e in serie con il conduttore « caldo », una piccola impedenza di radiofrequenza ed un condensatore, tra il conduttore « caldo » e massa, del valore capacitivo di alcune centinaia di pF.

Se la presenza di radiofrequenza viene rilevata sul punto 3, la causa è da attribuirsi ad un di-

sadattamento di impedenza d'uscita del lineare, oppure ad una non corretta impedenza del cavo. Fughe di alta frequenza nei punti 4-5-6, cioè lungo il cavo d'antenna, stanno a significare la presenza di notevoli onde stazionarie oppure anomalie del cavo.
La lampada al neon dovrà invece accendersi in prossimità dei punti 7-9, dove l'antenna presenta i suoi ventri di tensione, mentre dovrà rimanere spenta al punto 8. In caso contrario si deve presumere l'esistenza di bocchettoni ossidati, oppure un disadattamento di impedenza fra cavo e antenna. E si può anche presumere che la stessa antenna non sia costruita con la lunghezza corrispondente alla frequenza d'onda di trasmissione.

SEMPLICE STRUMENTO PER IL CONTROLLO DELLE BOBINE

PUR NON MISURANDO IL VALORE DELL'INDUTTANZA DELLE BOBINE, QUESTO APPARATO SI RIVELERA' MOLTO UTILE NEI NORMALI ESERCIZI DI LABORATORIO DI OGNI DILETTANTE DI ELETTRONICA.

Per risolvere nel migliore dei modi tutti quei problemi, piccoli e grandi, di ordine teorico e pratico, che insorgono nel laboratorio dilettantistico durante gli esperimenti, i montaggi, le prove e i collaudi degli apparati elettronici, basta disporre di una strumentazione ampia e opportunamente scelta.
E una vasta gamma di strumenti di laboratorio non implica necessariamente una spesa eccessiva, se gli strumenti vengono autocostruiti secondo i dettami e i consigli più volte proposti ai nostri lettori sulle pagine della Rivista.
Il tema delle bobine di induttanza e degli avvolgimenti in genere è assai vasto. Esso è stato più volte da noi toccato nei suoi punti fondamentali. Ma uno strumento di controllo delle bobine non era stato ancora presentato. Lo facciamo ora, senza tuttavia illudere il lettore di realizzare un circuito misuratore di induttanze, come sarebbe lecito supporre.
Il nostro strumento, appositamente concepito per il controllo delle bobine, è assai semplice ma, allo stesso tempo, oltremodo utile. Perché con esso ogni principiante potrà risolvere una miriade di problemi, soprattutto quelli inerenti il cattivo funzionamento di taluni apparati elettronici.
Tutti noi sappiamo che il cortocircuito di alcune spire di una bobina può essere la sorgente di un guasto disastroso, difficilmente localizzabile; soprattutto in televisione, quando un simile guasto si verifica nelle bobine di deflessione o, più generalmente, in tutti quei circuiti in cui sono presenti i trasformatori di alimentazione, le induttanze d'accordo, le impedenze e, comunque, gli avvolgimenti di filo conduttore.
I radioriparatori e i videoriparatori sanno bene che risulta molto difficile individuare la sorgente dei difetti provocati da bobine non perfettamente integre. Perché una bobina difettosa non si rivela necessariamente come tale ad un semplice esame visivo.
Ecco perché lo strumento controllore delle bobine, appositamente concepito per questo scopo, deve essere ritenuto più che necessario.
Neppure l'uso di un misuratore di induttanze potrebbe servire per risolvere completamente il problema; infatti capita assai raramente di dover conoscere il valore esatto di un'induttanza sistemata in un determinato punto di un circuito elettronico.
Lo strumento proposto al lettore in queste pagine può essere classificato come un apparato misuratore « a paragone ». Perché con esso è possibile dedurre lo stato di... salute di una bobina di induttanza sottoposta ad esame, dopo aver conosciuto l'indicazione fornita da un'analoga bobina di induttanza sicuramente in buono stato.

SCHEMA ELETTRICO

Esaminiamo lo schema elettrico del circuito del controllore di bobine riportato in figura 1.
Il circuito è costituito essenzialmente da un oscillatore di tipo Colpitt, che fa uso, per l'induttanza L1, di una bobina di deviazione orizzontale di televisore.
La bobina L1, unitamente ai condensatori fissi C1-C2, costituisce l'elemento risonante del circuito, cioé l'elemento che determina il valore della frequenza di oscillazione.
Il potenziometro R2, che è di tipo a variazione lineare, con resistenza massima di 1000 ohm, consente di regolare l'oscillazione, facendo aumentare l'ampiezza della sinusoide generata dal circuito risonante.
Il segnale sinusoidale viene inviato, attraverso il partitore R5-R6, alla base del transistor TR2, che pilota lo stadio di misura ad alta impedenza di ingresso.
Dunque, il transistor TR1, che è di tipo NPN, è il transistor oscillatore del circuito, mentre il transistor TR2, anch'esso di tipo NPN, costituisce l'elemento amplificatore di misura, cioé l'elemento al quale viene applicata la tensione sinusoidale generata dall'oscillatore.
La resistenza R7, che ha il valore di 470 ohm, è destinata a limitare l'intensità di corrente che attraversa il milliamperometro ad un valore inferiore ad 1 mA quando l'oscillatore lavora alla massima potenza.
L'intensità di corrente, che fluisce attraverso il collettore del transistor TR2, ha un valore che, matematicamente, rappresenta una funzione dell'ampiezza del segnale generato dall'oscillatore. Per questo tipo di rapporto matematico è possibile misurare la corrente che attraversa il milliamperometro e, conseguentemente, l'ampiezza del segnale. Più avanti interpreteremo il metodo d'uso dello strumento e il sistema di taratura.

REALIZZAZIONE PRATICA

Non sussistono particolari critici degni di nota nel piano costruttivo dello strumento di controllo delle bobine. Per questo motivo esso potrà essere comunque composto, rinunciando al circuito stampato che è di rigore per la realizzazione di progetti più complessi o più delicati.
Il sistema degli ancoraggi da noi adottato, così come indicato in figura 2, potrà essere adottato da tutti i lettori.
Se dovessimo ricordare qualche particolare costruttivo, dovremmo raccomandare al lettore di non commettere errori nella saldatura degli elet-

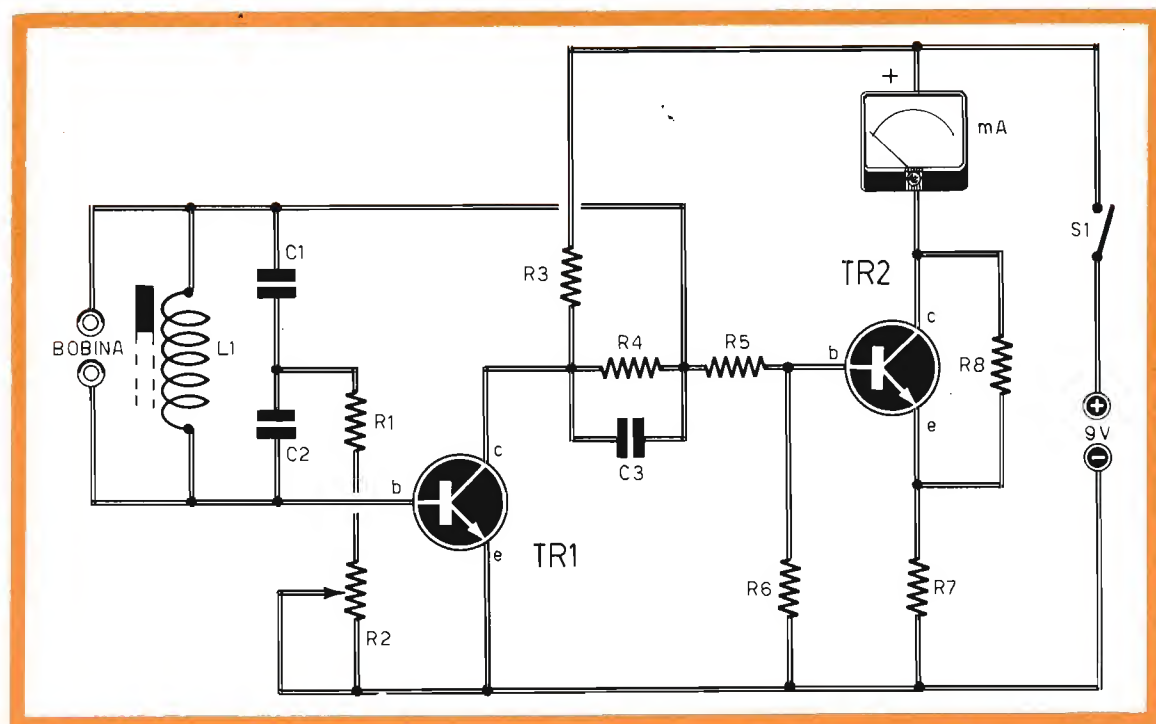



Fig. 1 - L'elemento fondamentale del progetto del circuito di controllo delle bobine è rappresentato dall'oscillatore di Colpitt, che fa uso di una bobina di deviazione orizzontale di televisore (L1).

trodi dei due transistor o in quella dei morsetti del milliamperometro, che deve essere uno strumento adatto per la misura di correnti continue. Tutti i componenti necessari per la realizzazione del cablaggio riportato in figura 2 sono di facile reperibilità commerciale. I due transistor sono entrambi di tipo BC108, ma potranno essere sostituiti con transistor di altro tipo, purché al silicio, di buon guadagno ed NPN.
Applicando tutti gli elementi su una piastra di alluminio, così come indicato nel piano di cablaggio di figura 2, è possibile ottenere uno strumento con ottimo aspetto esteriore, così come si è verificato per il nostro prototipo riportato in figura 3.
Sul pannello frontale dello strumento sono presenti i seguenti elementi: il milliamperometro, l'interruttore S1, che permette di chiudere ed aprire il circuito di alimentazione erogata dalla pila a 9 V, le due boccole per l'inserimento della bobina in esame e la manopola applicata sul perno del potenziometro R2.

COMPONENTI

CONDENSATORI
C1 = 47.000 pF
C2 = 22.000 pF
C3 = 22.000 pF
RESISTENZE
R1 = 1.800 ohm
R2 = 1.000 ohm (potenz. a variaz. lin.)
R3 = 1.000 ohm
R4 = 150.000 ohm
R5 = 10.000 ohm
R6 = 10.000 ohm
R7 = 470 ohm
R8 = 120.000 ohm
VARIE
L1 = bobina di deviazione orizzontale per televisore
TR1 = BC108
TR2 = BC108
mA = milliamperometro (1 mA fondo-scala)
S1 = interrutt.
ALIMENTAZ. = 9 V cc

USO DELLO STRUMENTO

L'indicazione offerta dal nostro strumento diviene tanto più attendibile quanto più elevato è il valore di frequenza cui sono destinate a lavorare le bobine. Ciò significa che lo strumento si addice principalmente alla prova di induttanze di valore abbastanza... consistente. Per esempio, bobine radio per frequenze superiori a qualche centinaio di KHz.

La prova della bobina di induttanza viene effettuata, come abbiamo già avuto modo di dire, per paragone con una bobina similare. Per effettuare la prova occorre innanzitutto regolare il potenziometro R2 al suo massimo valore di resistenza, cioé occorre spostare completamente il cursore verso il lato della linea di alimentazione negativa. Così facendo, quando sulle boccole non è inserita alcuna bobina, si ottiene un'indicazione di 0,1 mA circa da parte del milliamperometro che, come abbiamo detto, deve essere da 1 mA fondoscala. Questa indicazione corrisponde alla mancata oscillazione del transistor TR1. Ripetiamo: quando R2 è tutta inserita, l'indice dello strumento deve segnalare un passaggio di corrente di 0,1 mA circa; in queste condizioni il transistor TR1 NON OSCILLA.

Diminuendo il valore della resistenza R2, cioé spostando lentamente il cursore verso il terminale collegato con la resistenza R1, si deve ottenere ad un certo punto, l'entrata in oscillazione del transistor TR1, alla quale deve corrispondere un'indicazione, da parte del milliamperometro, di una corrente di 0,4 mA circa.

Può capitare, e ciò è da attribuirsi esclusivamente alla costruzione intrinseca del transistor TR1, che l'entrata in oscillazione del circuito risulti difficile. In tal caso occorrerà intervenire sui valori della resistenza R4 e del condensatore C3, diminuendoli; nell'elenco componenti a questi due elementi sono stati attribuiti i valori di 150.000 ohm (R4) e 22.000 pF (C3). Ma bisogna far bene attenzione a non diminuire il valore della resistenza R4 al di sotto dei 20.000-30.000 ohm.

A questo punto, cortocircuitando le boccole di uscita dell'apparecchio, l'oscillatore dovrà bloccarsi, costringendo il milliamperometro a segnalare il primitivo valore di corrente di 0,1 mA circa.

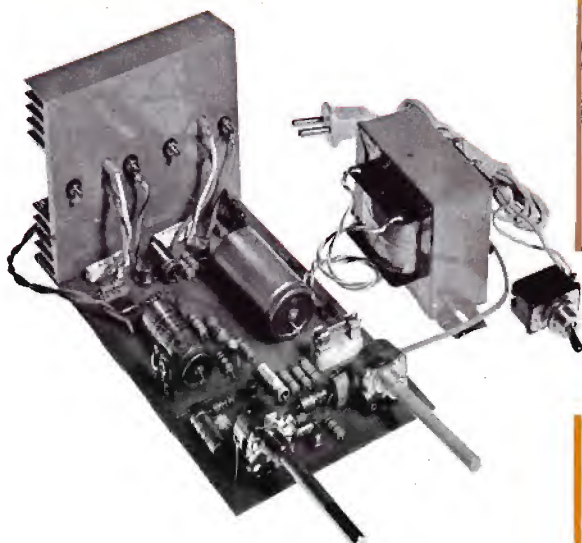
Per effettuare la prova delle bobine è preferibile regolare il potenziometro R2 in modo che lo strumento dia un'indicazione di corrente di 0,6 mA

Fig. 2 - Piano di cablaggio dello strumento di controllo delle bobine realizzato, con il metodo tradizionale degli ancoraggi, su lastra metallica rettangolare, destinata a fungere da elemento di chiusura di un contenitore e da pannello frontale dell'apparecchio.

circa. Successivamente si dovrà collegare, sulle apposite boccole, una bobina di induttanza perfettamente efficiente, rilevando la conseguente indicazione del milliamperometro.
La seconda operazione consiste nel sostituire la bobina sicuramente efficiente con quella ritenuta difettosa, confrontando la nuova indicazione del milliamperometro con quella precedentemente ottenuta. In caso di netta diversità è evidente che la bobina di induttanza sottoposta ad esame è da ritenersi inutilizzabile.
L'operazione di taratura dell'apparecchio, cioé l'operazione che permette di effettuare il metodo di paragone, può essere ovviamente realizzata, preliminarmente, una sola volta, annotando le indicazioni offerte dal milliamperometro con l'inserimento, nelle apposite boccole, delle bobine, sicuramente efficienti, più comunemente usate e confrontandole di volta in volta con quelle sottoposte ad esame.
Ai nostri lettori consigliamo di esercitarsi nell'uso dell'apparecchio per mezzo del controllo di bobine di buona qualità, sulle quali verranno effettuati volontariamente cortocircuiti di alcune spire, allo scopo di osservare attentamente le indicazioni offerte dal milliamperometro.

Fig. 3 - Con questa foto mostriamo ai nostri lettori il prototipo dello strumento per il controllo delle bobine da noi realizzato e collaudato.

AMPLIFICATORE BF 50 WATT

IN SCATOLA DI MONTAGGIO A L. 21.500

CARATTERISTICHE

Potenza musicale	50 W
Potenza continua	45 W
Impedenza d'uscita	4 ohm
Impedenza entrata E1	superiore a 100.00 ohm
Impedenza entrata E2	superiore a 1 megaohm
Sensibilità entrata E1	100 mV per 45 W
Sensibilità entrata E2	1 V per 45 W
Controllo toni	atten. — 6 dB; esaltaz. + 23 dB a 20 KHz
Distorsione	inf. al 2% a 40 W
Semiconduttori	8 transistor al silicio + 4 diodi al silicio + 1 diodo zener
Alimentazione	220 V
Consumo a pieno carico	60 VA
Consumo in assenza di segnale	2 W
Rapporto segnale/disturbo	55 dB a 10 W

Questa scatola di montaggio, veramente prestigiosa, si aggiunge alla collana dei kit approntati dalla nostra organizzazione. L'amplificatore di potenza, appositamente concepito per l'accoppiamento con la chitarra elettrica, è dotato di due entrate ed è quindi adattabile a molte altre sorgenti di segnali BF, così da rendere l'apparato utilissimo per gli usi più svariati.

Il kit è comprensivo di tutti gli elementi necessari per la realizzazione dell'amplificatore riprodotto nella foto. Per il suo completamento il lettore dovrà procurarsi, per proprio conto, gli altoparlanti e il contenitore.

Il kit è comprensivo di tutti gli elementi necessari per la realizzazione dell'amplificatore riprodotto nella foto. Per il suo completamento il lettore dovrà procurarsi, per proprio conto, gli altoparlanti e il contenitore.

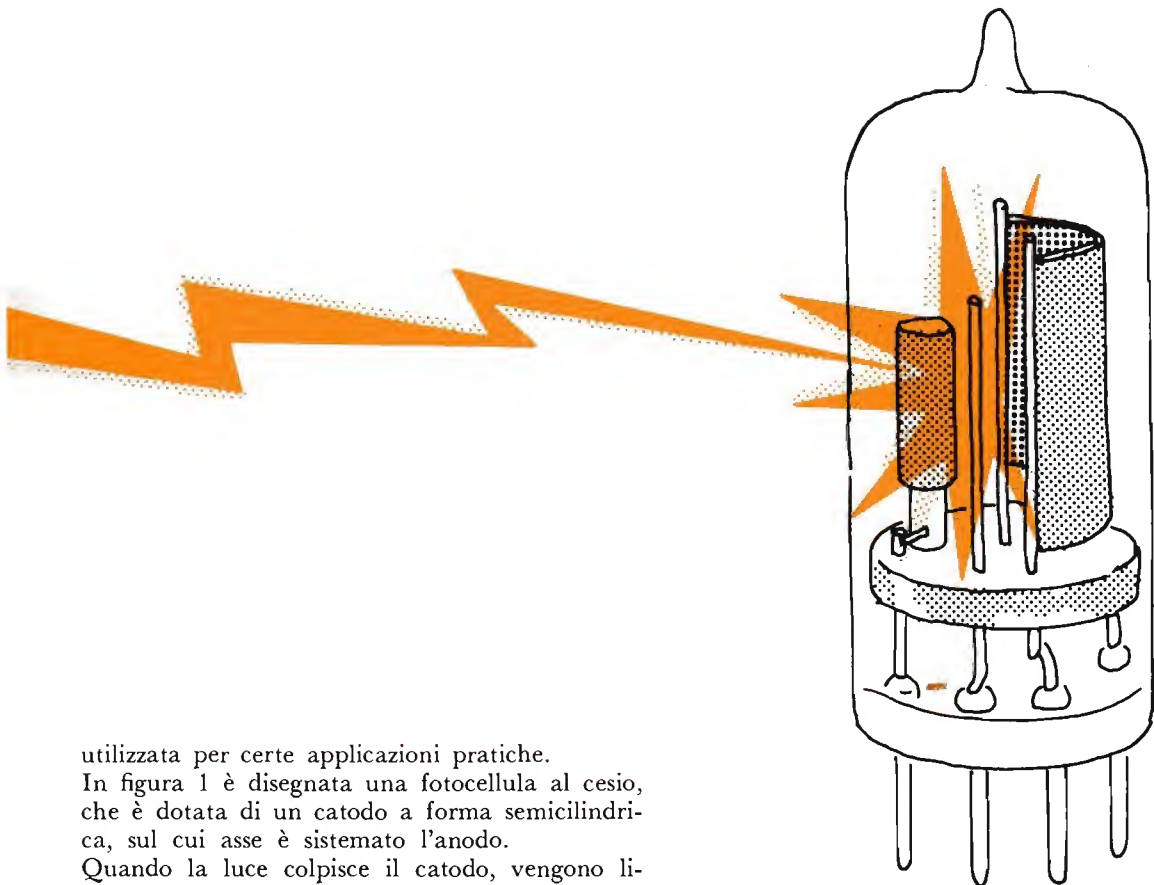
LA SCATOLA DI MONTAGGIO COSTA L. 21.500. Per richiederla occorre inviare il relativo importo a mezzo vaglia o c.c.p. n. 3/26482 intestato a: ELETTRONICA PRATICA - 20125 MILANO - Via Zuretti 52 (nel prezzo sono comprese anche le spese di spedizione).

CELLULE FOTOSENSIBILI

TEORIA E APPLICAZIONI PRATICHE DEI COMPONENTI OPTOELETTRONICI FUNZIONANTI SECONDO IL PRINCIPIO DELLO SCAMBIO FOTOENERGETICO.

Il concetto di scambio di energia fra luce e materia è noto fin dai tempi di Einstein, quando il celebre scienziato enunciò la famosa teoria sui « quanti » di luce. E da quel tempo le invenzioni nel settore elettro-ottico si succedettero a catena. I dispositivi presero il nome di « componenti optoelettronici » e tutti funzionarono e funzionano sullo stesso principio dello scambio fotoenergetico.
Quando la luce colpisce un reticolo cristallino appartenente a particolari tipi di materiali, si verifica un vero e proprio urto tra fotoni ed elettroni degli atomi della sostanza. I fotoni sono particelle di energia che compongono la luce.
Quando il fotone urta la materia, esso può provocare l'estrazione degli elettroni. Questo fenomeno viene scientificamente interpretato nel modo seguente: il fotone cede la propria energia all'elettrone, che si trasferisce dalla propria orbita in una più esterna, giungendo anche a svincolarsi dalle forze di contenimento atomiche.
Se gli elettroni liberati dai fotoni vengono convogliati attraverso un campo elettrico, si ottiene una corrente elettrica di intensità proporzionale al numero di fotoni ottenuti nella radiazione luminosa, proporzionale cioè all'intensità della luce incidente.

LA FOTOCELLULA

Il primo componente apparso sul mercato optoelettronico, in ordine cronologico, è stato senza dubbio la fotocellula, che ancor oggi viene

utilizzata per certe applicazioni pratiche.
In figura 1 è disegnata una fotocellula al cesio, che è dotata di un catodo a forma semicilindrica, sul cui asse è sistemato l'anodo.
Quando la luce colpisce il catodo, vengono liberati elettroni che, sotto l'azione del potenziale applicato fra i due elettrodi, danno luogo ad una corrente elettrica. Normalmente questa corrente è assai debole, dell'ordine di qualche decina di microampere. Essa può essere tuttavia amplificata con circuiti amplificatori a valvole o a transistor, così da poter pilotare relé o altri apparati elettronici.
Un tipico esempio di impiego della fotocellula al cesio è rappresentato in figura 2. In questo circuito il triodo V1 svolge le funzioni di amplificatore pilota per un relé.
Questo circuito permette l'eccitazione del relé quando la cellula fotoelettrica viene colpita dalla luce.
L'alimentazione « VOLT. 1 » permette di alimentare il circuito di placca della valvola V1 e, contemporaneamente, la fotocellula FC. L'alimentazione « VOLT. 2 » consente invece di ottenere una alimentazione negativa, resa variabile dal potenziometro R2 e necessaria per polarizzare correttamente l'elettrodo di griglia.
Quando la fotocellula FC non è illuminata, il potenziale di griglia, non essendovi corrente, è stabilito essenzialmente dalla posizione del cursore del potenziometro R2. E' quindi possibile, polarizzando negativamente e in misura appropriata la griglia, evitare una eccessiva conduzione del triodo e mantenere diseccitato il relé.
Al contrario, quando la fotocellula FC viene colpita dalla luce, prende origine una corrente elettrica che costringe la griglia del triodo a raggiungere valori di potenziale positivi, permettendo il flusso di una notevole corrente di placca e la conseguente eccitazione del relé. Volendo realizzare praticamente il progetto di figura 2, occorrerà servirsi, per V1, di un qualsiasi triodo o doppio triodo; il relé dovrà essere di tipo sensibile e adatto all'eccitazione con correnti di qualche milliampere. L'alimentazione VOLT. 1 si aggirerà fra i 100 e i 200 volt; l'alimentazione VOLT. 2 dovrà essere compresa fra i limiti di 6 e 12 volt. Le due resistenze hanno i seguenti

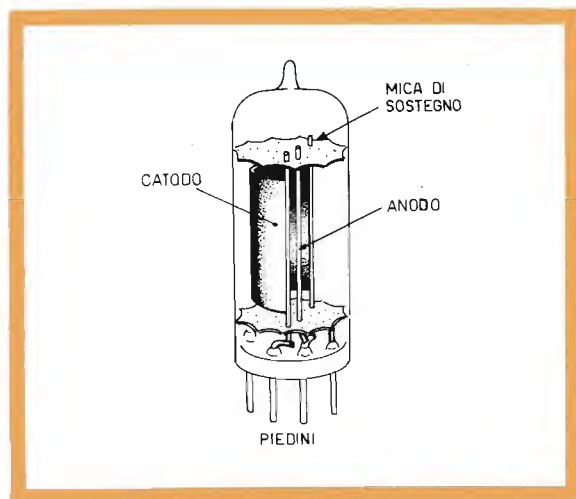



Fig. 1 - La fotocellula al cesio è dotata di un catodo di forma semicilindrica, sul cui asse è sistemato l'anodo. Quando la luce colpisce il catodo, vengono liberati elettroni che, sotto l'azione del potenziale applicato tra i due elettrodi, danno luogo ad una corrente elettrica.

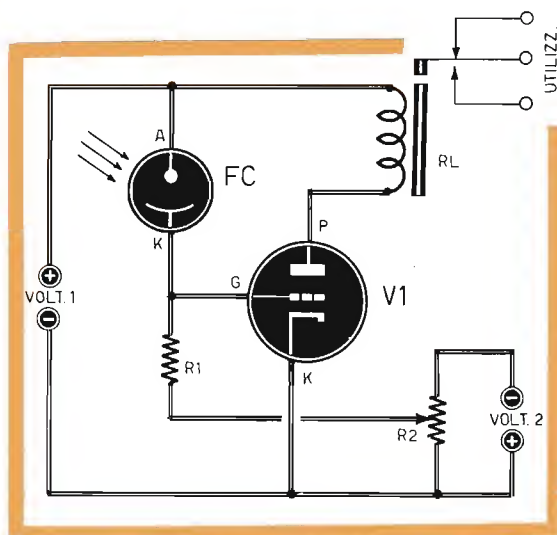



Fig. 2 - Tipico esempio di impiego della fotocellula al cesio. Il triodo V1 svolge le funzioni di amplificatore pilota del relé RL. Quest'ultimo componente viene eccitato quando la cellula fotoelettrica FC viene colpita dalla luce.

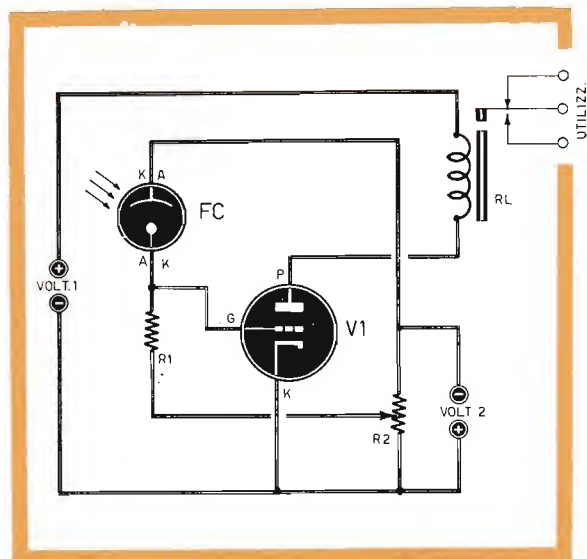



Fig. 3 - Questo secondo tipo di circuito di impiego della fotocellula può essere utilizzato come interruttore automatico crepuscolare. Lo schema e il funzionamento sono analoghi a quelli del progetto di figura 2. L'unica variante consiste nella diversa polarizzazione della fotocellula FC.

valori: R1 = 1 megaohm; R2 = 100.000 ohm. Un secondo circuito, che prevede l'eccitazione del relé in condizioni di oscurità e che può essere ad esempio utilizzato come interruttore automatico crepuscolare, è rappresentato in figura 3.
Come si può notare, lo schema e il funzionamento di questo progetto sono pressoché identici a quello precedentemente descritto. Fra i due progetti, tuttavia, esiste una variante; essa consiste nel tipo di polarizzazione della fotocellula. Questa volta la polarizzazione è di tipo negativo.
Quando la fotocellula viene colpita dalla luce, essa entra in conduzione e in triodo V1, che precedentemente risultava in conduzione in virtù della posizione del cursore del potenziometro R2, ora si trova all'interdizione.
In pratica occorre che anche la tensione VOLT. 2 risulti abbastanza elevata, cioè compresa fra i 50 e i 100 V; il potenziometro R2, inoltre, dovrà avere un valore di 1 megaohm circa.
Nei due progetti ora presentati, in sostituzione del triodo V1, è sempre possibile inserire componenti elettronici di tipo moderno, come ad esempio il transistor FET, che risulta il diretto equivalente del tubo elettronico, fatta eccezione per le tensioni di alimentazione che per il FET sono assai più limitate (figura 4).

Fig. 4 - Il tubo elettronico, montato nei progetti delle figure 2-3, può essere sostituito con componenti elettronici di tipo moderno, come ad esempio il transistor FET di cui in questo disegno viene riportato il simbolo e l'equivalenza di questo con il simbolo del tubo elettronico.

FOTORESISTENZE

La fotoresistenza rappresenta un altro componente elettronico sensibile alla luce. Essa viene così denominata in virtù della particolare attitudine a variare la propria resistenza elettrica

Fig. 5 - La fotoresistenza è un componente elettronico sensibile alla luce; la sua resistenza interna varia col variare della luce incidente. Questi disegni vogliono simboleggiare il particolare fenomeno di variazione resistiva del componente. Poca resistenza alla luce (disegno in alto) e molta resistenza al buio (disegno in basso).

Fig. 6 - Il fenomeno di variazione di resistenza al variare della luce può essere evidenziato con questo semplice circuito, nel quale la resistenza R1 funge da elemento di carico.

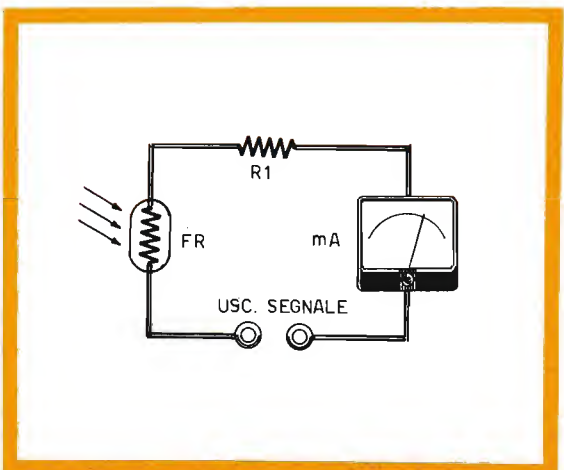
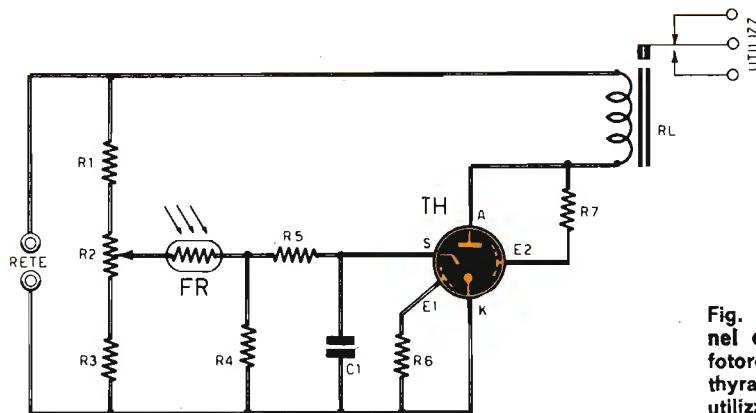



Fig. 7 - Questo progetto, nel quale si fa uso della fotoresistenza FR e del thyratron TH, può essere utilizzato come elemento di controllo di fiamma; il relé RL pilota la valvola di afflusso di combustibile in un bruciatore.

COMPONENTI

C1	=	100 pF
R1	=	15.000 ohm - 2 W
R2	=	100.000 ohm
R3	=	100.000 ohm
R4	=	1 megaohm
R5	=	1 megaohm
R6	=	10 megaohm
R7	=	10 megaohm
RL	=	relé da 1.500 ohm
TH	=	2805U
FR	=	ORP61

col variare della luce (figura 5).
La fotoresistenza è un componente allo stato solido che, in condizioni di oscurità, si comporta quasi come un elemento isolante.
La luce provoca variazioni di conduttività del cristallo liberando, all'interno del materiale, cariche elettriche negative, cioè elettroni (figura 6).

CONTROLLO DI FIAMMA

In figura 7 è rappresentato il progetto di un circuito di controllo di fiamma, nel quale si fa uso della fotoresistenza FR e del thyratron (TH) in veste di elemento di comando del relé RL.
Il thyratron può essere considerato un... parente vecchio del diodo controllato SCR, che i nostri lettori già conoscono per essere stato più volte descritto e impiegato in molti progetti.
Costruttivamente il thyratron è dotato di un anodo, di un catodo e di un elettrodo di innesco che permette di avviare la conduzione elettrica fra anodo e catodo quando la tensione sull'elettrodo di innesco supera un dato valore. La conduzione perdura anche senza la presenza della tensione di innesco. Quando la corrente diviene troppo debole, a causa di una tensione anodo-catodo insufficiente, la conduzione cessa di esistere.

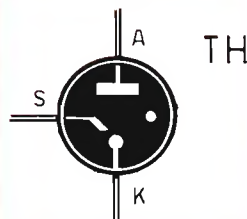



Fig. 8 - Simbolo teorico della valvola a gas thyratron.

Nelle figure 8-9 rappresentiamo il simbolo e la composizione reale di un thyratron. Nel progetto di figura 7 il relé RL pilota, ad esempio, la valvola di afflusso del combustibile di un bruciatore.
Se la fiamma risulta accesa, a causa della bassa resistenza offerta dalla fotoresistenza FR, si ottiene una tensione d'innesco di valore sufficiente a permettere la conduzione e, conseguentemente, l'eccitazione del relé.
Al contrario, se per una qualsiasi ragione la fiamma si spegne, poiché la fotoresistenza FR si comporta praticamente come un elemento isolante, non si ottiene la necessaria tensione d'innesco; e poiché il circuito è alimentato in corrente alternata, si ottiene il disinnesco del thyratron e la diseccitazione del relé RL con la conseguente chiusura della valvola d'efflluvio del combustibile.
Sfruttando un relé a doppio scambio, ad esempio, è possibile azionare un allarme acustico od ottico, che permette di accorgersi tempestivamente dell'irregolarità di funzionamento del bruciatore.

FOTODIODI

Il fotodiodo è un componente optoelettronico assai più moderno della fotocellula e della fotoresistenza. Esso viene così chiamato perché la sua struttura è del tutto identica a quella di un diodo a semiconduttore. Esternamente il fotodiodo si differenzia dal più comune diodo per la presenza di una lente in grado di concentrare la luce sulla giunzione NP, realizzata con materiali opportunamente drogati (germanio o silicio).

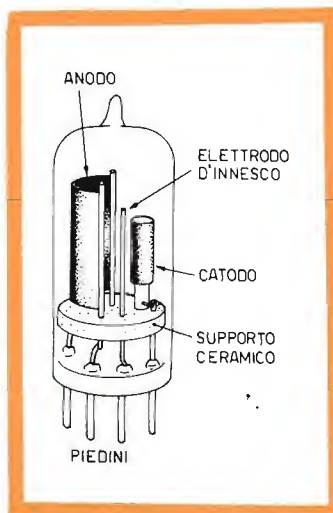



Fig. 9 - Composizione reale internamente al bulbo di un thyratron.

Fig. 10 - Questo progetto utilizza il fotodiodo FD e due resistenze NTC, cioé due resistenze a coefficiente negativo, il cui valore resistivo diminuisce con l'aumentare della temperatura.

MONTAGGIO A FOTODIODO

Il progetto riportato in figura 10 impiega, oltre che il fotodiodo FD, anche due resistenze NTC, ossia due resistenze a coefficiente negativo, che diminuiscono la resistenza con l'aumentare della temperatura.

Questa configurazione è stata appositamente adottata allo scopo di rendere perfettamente stabile l'amplificatore entro la gamma di temperatura che si estende da 0°C a 52°C.

Se non fossero state inserite nel circuito le due resistenze NTC, il fotodiodo FD e il transistor TR1 avrebbero introdotto delle derive termiche

COMPONENTI

R1	=	100.000 ohm
R2	=	2.700 ohm
R3	=	120 ohm
R4	=	1.000 ohm
R5	=	1.000 ohm (variabile)
NTC1	=	500 ohm
NTC2	=	1.000÷2.000 ohm
FD	=	OAP12
TR1	=	AC125

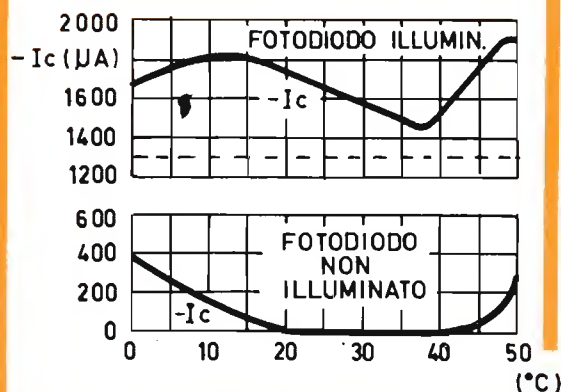
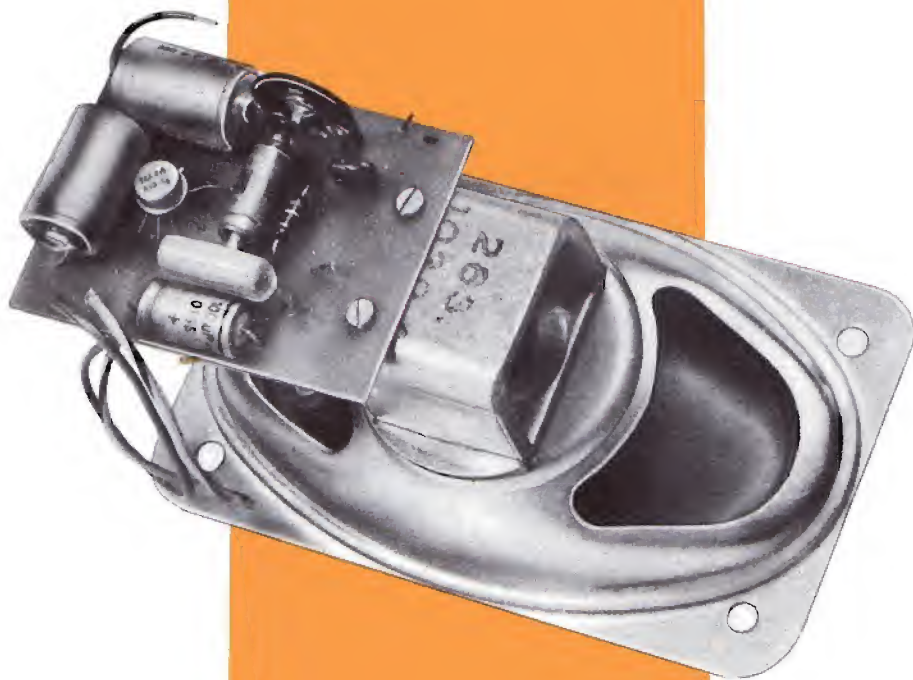



Fig. 11 - I diagrammi qui riportati interpretano il fenomeno di variazione della corrente che attraversa il fotodiodo al variare della temperatura.

di importanza tale da falsare addirittura l'eccitazione del relé, proprio perché questi componenti avrebbero variato le loro caratteristiche di conducibilità col variare della temperatura.
I diagrammi riportati in figura 11 dimostrano infatti che, variando la temperatura, varia la conduzione del fotodiodo, nel caso che il diodo risulti illuminato oppure non illuminato.
Il funzionamento del circuito riportato in figura 10 è molto semplice. Quando la luce colpisce il fotodiodo, che risulta polarizzato in senso inverso, questo componente aumenta il valore della corrente naturale di perdita, costringendo il transistor TR1 a condurre e ad eccitare il relé RL che risulta inserito nel circuito di collettore.
Facciamo notare che, con l'aumentare della temperatura, il circuito, senza compensazione, tenderebbe a far eccitare il relé. Ma con i due termistori, cioè con le due resistenze a coefficiente negativo NTC1-NTC2, si compensa l'aumento di conduzione del fotodiodo e del transistor, diminuendo la resistenza verso la linea positiva collegata alla base di TR1 (maggiore interdizione). Con la resistenza NTC2 si aumenta la tensione di emittore del transistor con le stesse conseguenze ora citate.
Vogliamo ancora ricordare che i componenti elettronici necessari per realizzare il progetto di figura 10 non sono assolutamente critici. Ciascun lettore potrà sperimentare molti valori diversi, tenendo conto che con la resistenza variabile R5 è possibile tarare il punto di scatto del relé, regolando altresì la stabilizzazione termica parziale del progetto.

ALTOPARLANTE AMPLIFICATORE

LE APPLICAZIONI CHE SI POSSONO REALIZZARE CON QUESTO SEMPLICE AMPLIFICATORE DI BASSA FREQUENZA SONO MOLTEPLICI. ESSE VANNO DALL'AMPLIFICATORE PER RADIOLINE AUTOCOSTRUITE AL GIRADISCHI PORTATILE, DALL'AMPLIFICATORE STEREOFONICO AL SIGNAL-TRACER.

Quando la funzione amplificatrice è interamente affidata ad un circuito integrato, il componente di maggiori dimensioni, necessario per realizzare un amplificatore da 1 W, è rappresentato dall'altoparlante. Ecco perché abbiamo voluto intitolare questo progetto « l'altoparlante amplificatore ».

Il circuito integrato è il TAA 300 della Philips, in grado di fornire, su un carico di 8 ohm, la potenza di 1 W, con una distorsione totale del 10% circa.

Con esso non vi sono problemi di distorsione del suono e della parola, dato che i componenti elettronici dell'integrato sono compresi in un'unica piastrina di materiale semiconduttore, che presenta una grande uniformità e assicura una perfetta simmetria degli stadi finali.

RADIOGRAFIA DELL'INTEGRATO

L'integrato TAA 300 della Philips contiene, nel suo involucro, simile a quello di un transistor di media potenza, come ad esempio il 2N1711 o il BC301, ben 11 transistor, di cui 9 sono di tipo NPN e 2 sono di tipo PNP; nel circuito integrato sono contenuti anche 5 diodi, 14 resistenze e 1 condensatore. Tutti questi elementi compongono il circuito di un amplificatore di bassa frequenza, nel quale sono compresi gli stadi preamplificatori, gli stadi piloti e quelli finali. Dall'involucro dell'integrato fuoriescono 10 terminali, che permettono di controllare il guadagno dell'amplificatore e di livellare opportunamente alcune tensioni tramite l'inserimento di condensatori elettrolitici che non possono, per ovvii motivi, risultare inseriti nel circuito stesso.

Lo schema elettrico dell'integrato TAA 300 è rappresentato in figura 1. Come si può notare, si tratta di un amplificatore in classe B, che permette di contenere entro limiti ragionevoli la distorsione del segnale.

L'entrata è costituita da un amplificatore differenziale, che presenta il vantaggio di una elevata impedenza d'ingresso che, nel nostro caso, si aggira intorno ai 10.000 - 15.000 ohm.

Date le particolari caratteristiche circuitali, l'integrato può essere utilizzato indifferentemente con tensioni comprese fra i 4,5 e i 10 V; ciò permette una notevole duttilità di impiego dell'integrato. Occorre tuttavia far bene attenzione a non servirsi mai di pile scariche, soprattutto di pile scariche da 9 V, dato che queste, non riuscendo a fornire al circuito la sufficiente corrente, possono creare notevoli inconvenienti elettrici come, ad esempio, oscillazioni ed inneschi.

Il consumo di corrente dell'integrato, nello stato di riposo, si aggira intorno agli 8 mA, con l'alimentazione di 9 V. Questo valore di corrente potrà essere regolato agendo sul trimmer R1 (figura 2), che ha il valore di 10.000 ohm e il cui scopo è quello di regolare la corrente nello stadio finale, in modo da minimizzare la distorsione di cross-ower.

In tali condizioni il circuito assorbirà una corrente di 180 mA circa, fornendo una potenza di uscita di 1 W.

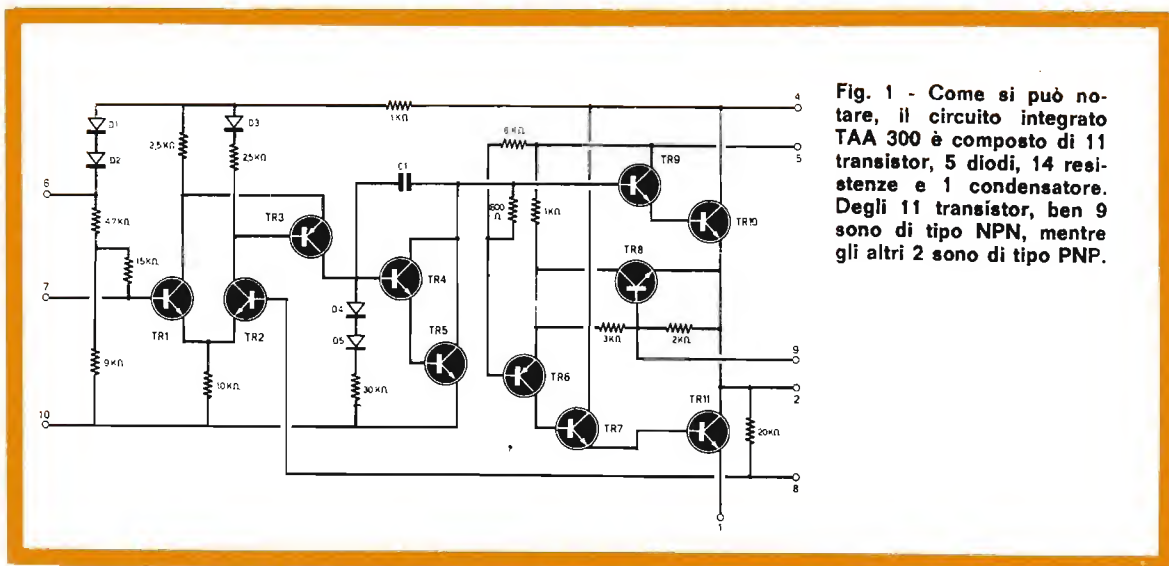



Fig. 1 - Come si può notare, il circuito integrato TAA 300 è composto di 11 transistor, 5 diodi, 14 resistenze e 1 condensatore. Degli 11 transistor, ben 9 sono di tipo NPN, mentre gli altri 2 sono di tipo PNP.

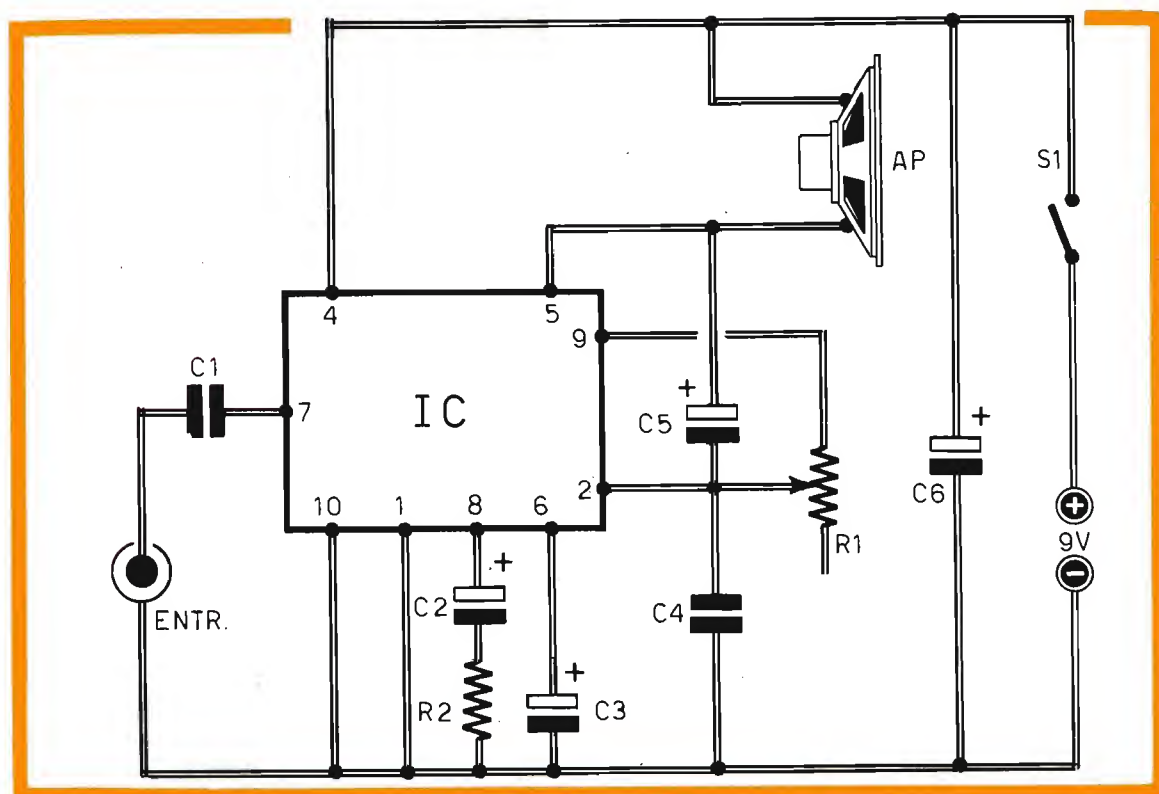



Fig. 2 - Schema elettrico del circuito di applicazione dell'integrato TAA 300, che permette di realizzare un amplificatore di bassa frequenza con potenza di uscita di 1 W. L'alimentazione è di tipo a pila da 9 V.

L'integrato TAA 300 è dotato di un'ottima sensibilità e tale caratteristica serve per l'uso di microfoni magnetici, oltre che quelli piezoelettrici. La curva di risposta e la stabilità del guadagno dell'amplificatore sono regolate da una rete di controreazione composta dalla resistenza R2 e dal condensatore elettrolitico C2.

PROGETTO DELL'AMPLIFICATORE

Come abbiamo già detto, l'intera funzione di amplificatore audio viene svolta dal circuito integrato TAA 300. Ciò è facilmente intuibile osservando il progetto di figura 2.
Esternamente all'integrato, che nel circuito teorico viene indicato con il simbolo IC, viene montato il trimmer potenziometrico R1 che, come abbiamo detto, regola la corrente di alimentazione.

COMPONENTI

Condensatori
C1 = 500.000 pF
C2 = 25 µF - 25 Vl. (elettrolitico)
C3 = 125 µF - 25 Vl. (elettrolitico)
C4 = 47.000 pF
C5 = 400 µF - 25 Vl. (elettrolitico)
C6 = 500 µF - 25 Vl. (elettrolitico)

Resistenze
R1 = 10.000 ohm (trimmer potenz.)
R2 = 47 ohm

Varie
IC = circuito integrato TAA 300
AP = altoparlante da 8 ohm - 2 o 3 W
S1 = interruttore
ALIMENTAZ. = 9 V

Il segnale proveniente dal circuito di entrata viene applicato al piedino 7 dell'integrato tramite il condensatore di accoppiamento C1. Il condensatore elettrolitico C6 serve per filtrare la tensione di alimentazione. Tutti gli altri componenti fungono da elementi complementari del circuito integrato.

COSTRUZIONE DELL'AMPLIFICATORE

Per la costruzione dell'amplificatore di bassa frequenza consigliamo di effettuare il montaggio su circuito stampato, così come indicato in figura 3. Con l'uso del circuito stampato si potrà essere certi di non incorrere in errori di cablaggio; in particolar modo si potranno ottenere saldature a stagno direttamente sui terminali dell'integrato. L'individuazione degli elettrodi dell'integrato è facilmente deducibile dallo schema pratico di figura 3: infatti, una volta individuato il piedino 1, che si trova immediatamente a destra della tacca metallica di riferimento, guardando il componente dall'alto con la tacca rivolta verso l'osservatore, tutti gli altri terminali risulteranno automaticamente individuati, perché essi si succedono nell'ordine numerico progressivo.
Facciamo presente che il circuito stampato, anche se consigliabile, non è d'obbligo.
Perché altri tipi di montaggio, come ad esempio quello realizzato su basetta di materiale fo-

Fig. 3 - Il circuito stampato è assolutamente consigliabile, perché soltanto esso permette di ottenere un montaggio preciso e compattd. I conduttori, che collegano la sorgente di segnale BF con l'entrata del circuito, debbono essere ottenuti con cavo schermato, avendo cura di collegare la calza metallica con il circuito di massa.

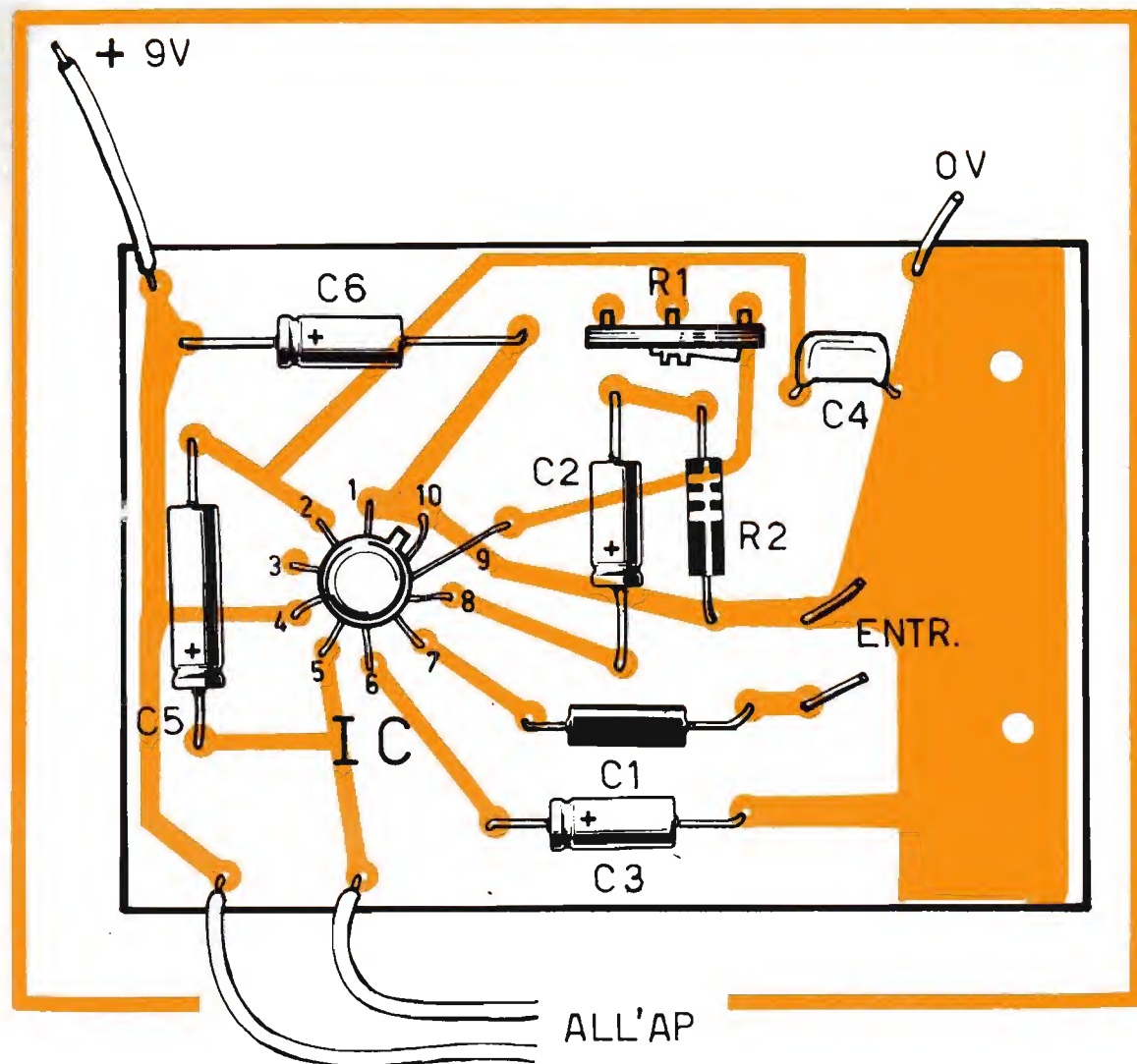
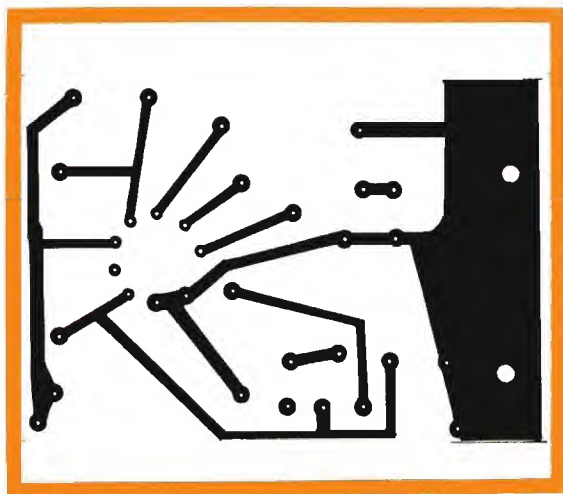
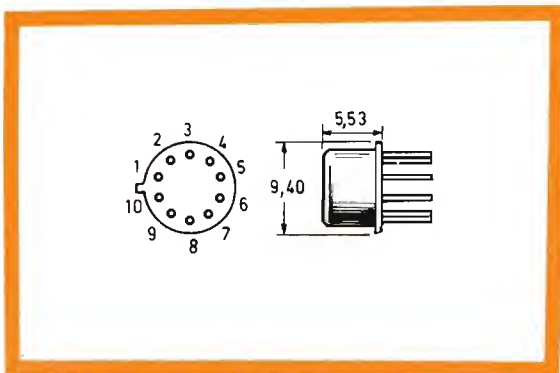



Fig. 4 - Circuito stampato, a grandezza naturale, necessario per realizzare l'amplificatore di bassa frequenza da 1 W.

rato possono essere adottati. Ma in questi casi occorre far bene attenzione a non confondersi durante le operazioni di saldatura degli elettrodi dell'integrato, provvedendo anche all'isolamento di questi. Il lettore dovrà tener conto, infatti, che la vicinanza dei terminali può creare facilmente dei cortocircuiti che metterebbero fuori uso l'integrato.
In ogni caso, la saldatura dei terminali dell'integrato deve essere eseguita servendosi di un saldatore dotato di punta sottile e ben calda, in modo da non surriscaldare il componente il quale, come tutti gli altri semiconduttori, non... gradisce una eccessiva dose di calore.
Per quanto riguarda l'applicazione degli altri componenti, diciamo subito che questi non presentano alcun problema di difficoltà di cablaggio; basterà rispettare, infatti, le polarità dei condensatori elettrolitici e far uso di cavetti schermati per il collegamento fra la sorgente di segnale e il circuito di entrata. La calza metallica del cavo schermato dovrà essere collegata con la massa del circuito ed eventualmente con quella del contenitore metallico in cui il lettore vorrà inserire l'amplificatore BF.

Fig. 5 - In questo disegno vengono chiaramente illustrate la forma e le dimensioni del contenitore dell'integrato. Sulla sinistra risulta riportato l'ordine di successione degli elettrodi del componente con la relativa numerazione.

L'altoparlante dovrà essere di tipo magnetico, con impedenza di 8 ohm (impedenza della bobina mobile). Un valore di impedenza inferiore rischierebbe di sovraccaricare troppo l'amplificatore, mentre con un valore di impedenza maggiore si avrebbe una minor resa in potenza.
L'altoparlante dovrà anche essere adatto a sopportare la potenza di 1 W. E' quindi consigliabile far uso di un modello da 2 o 3 W.

USO DELL'AMPLIFICATORE

Le applicazioni di questo amplificatore sono molteplici. Ad esempio, esso potrà servire per l'ascolto in altoparlante di radiotrasmissioni ricevute con apparati riceventi autocostruiti, il cui ascolto è previsto in cuffia. Un altro utile impiego dell'amplificatore è quello del suo inserimento in un giradischi portatile, tenendo conto che, realizzandolo in due versioni identiche, sarà possibile ottenere un complesso stereofonico.
In virtù della sua notevole sensibilità, l'amplificatore potrà anche servire come interfono, oppure come signal-tracer, permettendo così di seguire l'andamento di un segnale radiofonico nel circuito di un ricevitore radio, dall'antenna all'altoparlante.

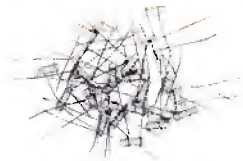
TARATURA

L'unica operazione necessaria per la messa a punto dell'amplificatore consiste nella regolazione del trimmer potenziometrico R1, che ha il valore di 10.000 ohm. A tale scopo occorre inserire, in serie con il circuito di alimentazione dell'intero amplificatore, un milliamperometro commutato sulla portata di 10.000 mA fondo-scala; quindi si regola il trimmer potenziometrico R1 fino ad ottenere un assorbimento di 8 mA in assenza di segnale. Ultimata questa semplice operazione, l'amplificatore potrà ritenersi pronto per l'uso.

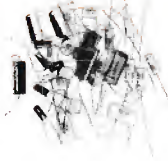
IL NOSTRO MAGAZZINO AL VOSTRO SERVIZIO

In via del tutto eccezionale e in disaccordo con quanto più volte ripetuto, cioé la non disponibilità della nostra Organizzazione alla vendita di componenti elettronici, abbiamo voluto tendere una mano amica a tutti quei lettori che abitano in località lontane dai centri di vendita.
Abbiamo approntato e posto in vendita, a quanti vorranno farne richiesta, ben 6 BUSTE contenenti, ciascuna, un nutrito numero di componenti elettronici, di vario tipo e valore diverso, ma della stessa famiglia.

BUSTA MOD. 15/CC

L. 450

CONTENUTO
N. 15 condensatori ceramici, a tubetto o a disco, con tensioni di lavoro fino a 400 V. Valori: 10 pF - 47 pF - 56 pF - 100 pF - 220 pF - 470 pF - 680 pF - 1.000 pF.

BUSTA MOD. 30/CT

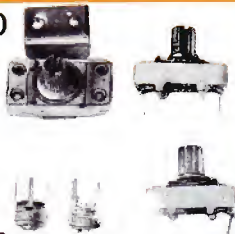
L. 1.650

CONTENUTO
N. 30 condensatori in poliestere di tipo per transistor. Tensioni di lavoro fino a 100 V. Valori: 1.000 pF - 2.000 pF - 5.000 pF - 10.000 pF - 50.000 pF - 100.000 pF - 200.000 pF.

BUSTA MOD. 10/CE

L. 1.800

CONTENUTO
N. 10 condensatori elettrolitici tipo miniatura. Tensioni di lavoro fino a 25 V. Valori: 3 microF - 10 microF - 25 microF - 50 microF - 100 microF - 1.000 microF - 3.000 microF.

BUSTA MOD. 10/CPT

L. 1.250

CONTENUTO
N. 10 compensatori utilissimi per la perfetta messa a punto di molti apparati elettronici. Variazioni di capacità fra 1 e 80 pF.

BUSTA MOD. 40/R

L. 600

CONTENUTO
N. 30 resistenze da ½ W nei valori più comuni, compresi fra i 10 ohm e i 10 megaohm. N. 10 resistenze da 1 W nei valori più comuni, compresi fra 1.000 e 100.000 ohm.

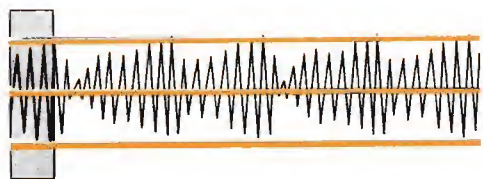
BUSTA MOD. MRT/1

L. 2.450

CONTENUTO
1 bobina OM - 1 condens. variab. - 1 potenz. - 1 accoppiatore per pile piatte - 1 presa jack - 1 spina jack - 2 pinze coccodrillo.

IMPORTANTE! Non si evadono ordini per importi inferiori alle 3.000 lire! Coloro che effettuano ordini di kit, fascicoli arretrati o contraggono « abbonamento con dono » alla rivista, possono chiederci anche una sola busta, purché l'importo complessivo risulti superiore o pari a 3.000 lire.

Gli ordini devono essere effettuati inviando anticipatamente l'importo (non inferiore alle 3.000 lire) a mezzo vaglia o c.c.p. n. 3/26482 intestato a: ELETTRONICA PRATICA - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52.

1ª PUNTATA

ELEMENTI TEORICI E PRATICI SUL

TRANSISTOR UNIGIUNZIONE

AFFRONTIAMO, IN QUESTA PRIMA PUNTATA GLI ELEMENTI TEORICI CHE STANNO ALLA BASE DEL FUNZIONAMENTO DELL'UNIGIUNZIONE. NEL PROSSIMO NUMERO ENTREREMO NEL VIVO DELL'ARGOMENTO, PRESENTANDO ED ANALIZZANDO LE PRINCIPALI APPLICAZIONI PRATICHE DELL'UJT.

Il transistor unigiunzione, conosciuto tecnicamente con la sigla UJT, può essere utilizzato da solo o in abbinamento con altri semiconduttori: transistor bipolari, thyristor, triac.
Questo tipo di transistor occupa, a torto, un posto di secondo piano nello studio e nelle applicazioni dilettantistiche. Ma le sue applicazioni pratiche si presentano un po' dovunque, in tutti i settori dell'elettronica. Ecco perché abbiamo ritenuto necessario introdurre i nostri lettori anche in questo argomento, in modo da fornire loro tutte quelle notizie sufficienti e necessarie a comprendere il funzionamento di questo semiconduttore, offrendo altresì la possibilità di progettare o rielaborare circuiti contenenti transistor unigiunzione.

COSTITUZIONE FISICA

Il transistor unigiunzione è realizzato tramite una barretta di materiale semiconduttore (silicio) di tipo N, alle cui estremità vengono ottenuti dei contatti ohmmici con i terminali di base B1 - B2. Una punta di alluminio vien fatta penetrare in una zona intermedia della batteria di silicio, formando una giunzione P-N. Questa punta fa capo ad un terzo elettrodo denominato emittore (E).

CURVA CARATTERISTICA

Il simbolo elettrico del transistor unigiunzione somiglia un po' a quello del FET, con l'unica differenza che la linea contenente la freccia è sistemata in posizione obliqua rispetto alla barretta centrale più grossa (figura 1).
Poiché la giunzione P-N è del tutto assimilabile ad un diodo, considereremo, per comodità interpretativa, questo diodo come se si trattasse di un elemento esterno al transistor unigiunzione (figura 2).
Polarizzando la base 2 (B2) con una tensione positiva e fissa rispetto alla base 1 (B1), è possibile comporre la curva caratteristica di ingresso del transistor UJT, cioé l'andamento della tensione tra B1 ed E, cioé la tensione VE in funzione della corrente d'ingresso IE. Tale curva si presenta con l'andamento riportato in figura 3. In questo disegno si possono distinguere tre zone: la prima corrisponde alla zona di blocco del transistor UJT, l'altra rappresenta la zona a resistenza negativa, la terza è la zona di saturazione.

CIRCUITO EQUIVALENTE

Come avviene per tutti i dispositivi a semiconduttore, anche in questo caso il miglior modo per condurre un'analisi abbastanza dettagliata del funzionamento del componente è quello di servirsi di un circuito equivalente, composto con elementi semplici, in grado di simulare il funzionamento e le caratteristiche del dispositivo.

Fig. 1 - Il simbolo teorico del transistor unigiunzione non differisce di molto da quello del transistor ad effetto di campo; la sola differenza consiste nell'inclinazione della freccia indicante l'emittore.

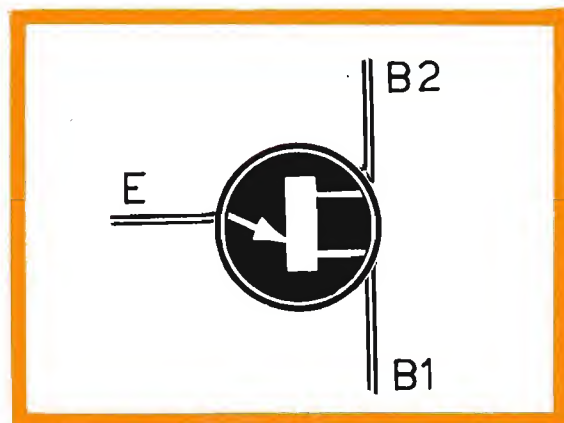
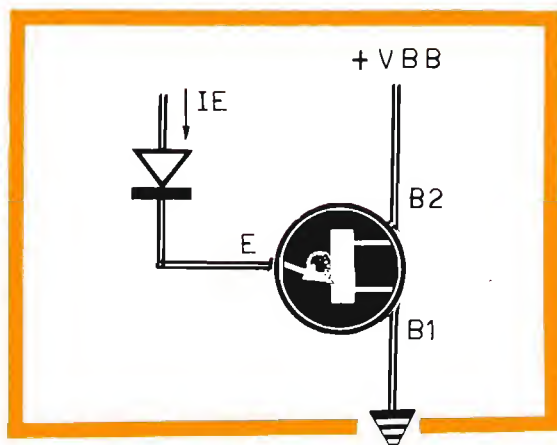



Fig. 2 - Per comodità interpretativa, conviene disegnare a parte il simbolo del diodo rappresentativo della giunzione PN, come se si trattasse di un elemento esterno all'UJT.

Fig. 3 - Diagramma rappresentativo dell'andamento della corrente di emittore in funzione della tensione di emittore. Questa curva si ottiene quando la tensione VBB rimane costante ed IE aumenta da zero verso un valore positivo.

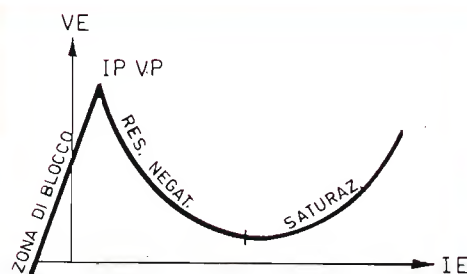



Fig. 4 - Il miglior sistema per condurre un'analisi abbastanza dettagliata sul funzionamento dell'unigiunzione, consiste nel realizzare un circuito equivalente, con elementi semplici e in grado di simulare il funzionamento e le caratteristiche dell'UJT.

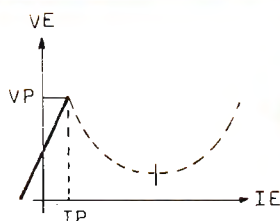
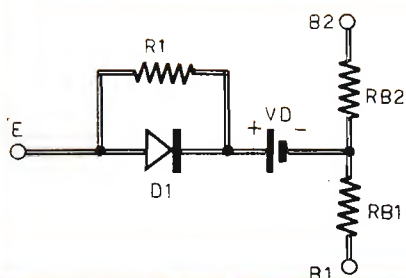
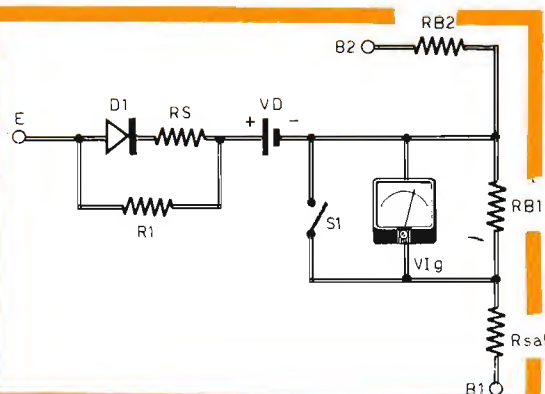



Fig. 5 - Questo schema interpreta il funzionamento del transistor unigiunzione nella regione di blocco. Questa zona è indicata, a destra, tramite il tratto a linea intera.

Lo schema equivalente di un transistor UJT è quello riportato in figura 4. In esso il diodo D1 è un diodo ideale, mentre la batteria VD, la cui tensione è di 0,6-0,7 V circa, simula la tensione di barriera tipica del diodo. Gli elementi RS ed R1 rappresentano rispettivamente le resistenze di serie e di perdita del diodo.
Gli elementi RB1-RB2 ed Rsat. sono le resistenze della barretta semiconduttore, rispettivamente tra B2 ed E e tra B1 ed E.
L'elemento Rsat. rappresenta il valore di RB1 nella zona di saturazione; il suo valore è di molto inferiore ad RB1; ecco perché Rsat. può essere lasciata collegata in ogni zona senza introdurre notevoli errori concettuali.
Il circuito così realizzato è abbastanza complesso; ma si suole suddividerlo in due diversi circuiti, a seconda che si vogliano studiare le diverse zone di funzionamento del transistor.

Fig. 6 - La parte di curva corrispondente alla resistenza negativa è quella indicata dal tratto pieno.

ZONA DI INTERDIZIONE

La zona di interdizione, o di blocco, corrisponde a quella in cui il diodo risulta polarizzato in senso inverso, cioé quando nel diodo non si ha conduzione di corrente ed il circuito equivalente può essere ridotto a quello riportato in figura 5.
Se B2 è polarizzata con una certa tensione positiva (denominata VBB) rispetto B1, nel punto di incontro di RB1 ed RB2 si formerà una tensione il cui valore è determinato dalla seguente formula:

$$V = VBB \frac{RB1}{RB1 + RB2}$$

In tal modo il diodo diviene conduttore soltanto quando si supera la tensione di punta VP, il cui valore è dato da:

$$VP = V + VD$$

cioé:

$$VP = VBB \frac{RB1}{RB1 + RB2} + VD$$

Prima di tale valore di tensione, il diodo rimane interdetto e la corrente di emittore IE è determinata soltanto dalla resistenza di perdita del diodo e ciò giustifica un tratto lineare di caratteristica.
Si noti che nel disegno di figura 5 questo è stato volutamente accentuato, mentre in genere esso è quasi invisibile, perché la corrente di perdita è soltanto di pochi µA.

Fig. 7 - Rappresentiamo, a sinistra, il circuito elettrico equivalente al funzionamento dell'unigiunzione nella regione di saturazione. La curva riportata sulla destra interpreta il funzionamento del diodo composto dall'emittore e dalla base B1, quando la base B2 è aperta, cioé non collegata.

Fig. 8 - In A è riportato lo schema di un oscillatore a rilassamento pilotato con transistor unigiunzione. In B è riportato il diagramma che interpreta l'andamento del processo di carica e scarica del condensatore C1. Per regolare a piacere questo tempo, non potendo intervenire su RB1, si ricorre al progetto riportato in C, ohm; R3 = 47 ohm; C1 = 1 µF; UJT = N494; i cui componenti sono: R1 = 50.000 ohm; R2 = 3.600 TR = TI484.

ZONA A CARATTERISTICA NEGATIVA

Superati i valori della tensione e della corrente di picco ci si dovrebbe aspettare, con l'aumento della corrente iniettata nel diodo, un aumento della tensione di emittore. Ma in realtà ciò non avviene. Anzi, ci si trova di fronte ad un comportamento del tutto opposto: con l'aumentare della corrente, la tensione di emittore diminuisce, come se la resistenza fosse negativa. Ciò dipende dal fatto che la resistenza RB1 non è da ritenersi costante, perché essa risulta notevolmente influenzata dalla corrente iniettata dal diodo D1. In particolare, ad aumenti di corrente corrispondono aumenti di portatori minoritari nel semiconduttore e, quindi, una diminuzione della resistività del materiale.
Aumentando la corrente si ottiene in tal modo una diminuzione di resistenza e, in virtù della legge di Ohm, una diminuzione della tensione.

SATURAZIONE

E' ovvio che la diminuzione di resistenza e quella della tensione non continuano all'infinito, perché al di là di un certo limite di conduttività il materiale semiconduttore non arriva, a causa della propria saturazione: tutti i portatori minoritari sono impegnati nella conduzione.
In tali condizioni la resistenza RB1 assume un valore pressoché costante (Rsat.) e la curva caratteristica ritorna ad assumere il suo andamento crescente.
Il diagramma riportato in figura 7 interpreta il fenomeno dell'influenza del diodo. Anziché un andamento lineare, la tensione presenta un andamento curvilineo.

IMPIEGO TIPICO

L'impiego più tipico dei transistor unigiunzione è senza dubbio quello degli oscillatori a rilassamento, il cui schema di principio è riportato in figura 8A.
Sui terminali del condensatore C1 si ottiene una tensione che ha l'andamento di quella interpretata dal diagramma di figura 8B. Ciò si verifica a causa delle continue cariche di scariche del condensatore.

Finché la tensione di emittore conserva un valore inferiore a quello di picco, il condensatore si carica attraverso la resistenza R1. Raggiunto tale valore, il transistor unigiunzione raggiunge la zona a caratteristica negativa, provocando la scarica del condensatore.
Si noti che il tempo di scarica dipende dalla resistenza RB1 del transistor unigiunzione.

Per aumentare la rapidità di scarica, cioé per diminuire il tempo necessario al condensatore C1 di scaricarsi, poiché non è assolutamente possibile agire su RB1, si ricorre all'artifizio riportato in figura 8C.

In pratica, appena il transistor unigiunzione inizia a condurre, sui terminali della resistenza R3 si forma una tensione di valore tale da saturare il transistor TR che, a causa della forte conduzione, provoca la rapida scarica del condensatore C1.

Chiudiamo per ora questo interessante argomento sulla teoria e sulla pratica degli UJT.
Nel prossimo fascicolo di Elettronica Pratica, che apparirà sulle edicole nei primi giorni di marzo, presenteremo alcune tra le principali applicazioni di questo interessante transistor.

(continua al prossimo numero)

QUESTO APPARATO, CONCEPITO SECONDO LE PIU' MODERNE TECNOLOGIE, SERVE PER ALLINEARE GLI STADI DI MEDIA FREQUENZA DEI RICEVITORI RADIO. IL CIRCUITO EROGA UN'ONDA SINUSOIDALE NON MODULATA, LA CUI FREQUENZA E' LA STESSA DEL TRASFORMATORE MF1 UTILIZZATO: PER ESEMPIO A 455 KHz. QUESTO VALORE PUO' ESSERE VARIATO INTERVENENDO SULLA POSIZIONE DELLA FERRITE DELLO STESSO TRASFORMATORE.

GENERATORE MF - 455 KHz CON TRANSISTOR MOS-FET

Il problema più arduo, quello più difficile da risolvere per ogni costruttore dilettante di ricevitori radio a conversione di frequenza, cioé ricevitori radio a circuito supereterodina, è senza dubbio quello della taratura dei trasformatori di media frequenza, che debbono tutti « risuonare » sullo stesso valore di frequenza.

La media frequenza rappresenta quel valore di frequenza, costante in ogni apparecchio radio, nel quale vengono convertiti tutti i segnali radio ricevuti. E i segnali di media frequenza attraversano quella parte del ricevitore radio che viene chiamata stadio, o stadi di media frequenza. Questa parte è normalmente compresa fra i circuiti convertitori, cioé i circuiti di alta frequenza, e i circuiti amplificatori di bassa frequenza. In questa parte del circuito dell'apparecchio radio vi sono molti componenti elettronici: condensatori, resistenze, transistor e, più importanti fra tutti, i trasformatori di media frequenza che, in gergo radiotecnico vengono molto semplicemente denominati MEDIE FREQUENZE.

Quando il costruttore dilettante conclude la sua opera realizzativa, cioé termina il lavoro di cablaggio del ricevitore radio supereterodina, si imbatte inevitabilmente nel problema della messa a punto e della taratura del ricevitore.

Con la presentazione del progetto di un generatore a 455 KHz è nostra intenzione aiutare quei lettori che, essendo sprovvisti di un oscillatore modulato, sono costretti a tarare ad orecchio le medie frequenze.

Ma che cosa significano le comuni espressioni di « medie frequenze tarate » o « medie frequenze starate »? Per rispondere a queste domande basta assimilare, una volta per tutte, il concetto di frequenza di risonanza di un circuito.

FREQUENZA D'ACCORDO

Per frequenza di risonanza, o frequenza di accordo, di un circuito, si intende quel valore di frequenza che permette il massimo passaggio di segnale, cioé di corrente elettrica rappresentativa di un determinato segnale. Spieghiamoci meglio.

Il segnale radio presente a valle dei circuiti convertitori di un ricevitore radio supereterodina ha un valore di frequenza costante. Supponiamo che questo valore sia di 455 KHz. Ebbene, i trasformatori di media frequenza debbono possedere caratteristiche elettriche tali da concedere il libero passaggio a tutte le correnti elettriche alla frequenza di 455 KHz.

Ma un trasformatore di media frequenza, per essere caratterizzato da tali prerogative, deve risultare tarato. E la taratura si effettua, quasi sempre, regolando il nucleo ferromagnetico inserito in ogni bobina di ciascun trasformatore di media frequenza. Il trasformatore di media frequenza, dunque, fa un po' da... setaccio, lasciandosi attraversare da corpi di una stessa pezzatura: nel nostro caso da correnti elettriche dello stesso valore di frequenza, cioé, in base alla precedente supposizione, di 455 KHz.

I radiotecnici, quando debbono tarare le medie frequenze di un ricevitore radio a circuito supereterodina, iniettano un segnale modulato nei vari elementi di entrata degli stadi amplificatori a media frequenza del ricevitore radio. Trattandosi di un segnale modulato tramite un segnale di bassa frequenza, attraverso l'altoparlante è possibile udire un suono. Facendo ruotare i nuclei di ferrite delle medie frequenze, si fa in modo di rendere il suono più forte possibile.

Con il generatore da noi concepito le cose vanno press'a poco allo stesso modo: si inietta il segnale a 455 KHz nei punti del ricevitore radio che avremo modo di citare più avanti e si osserva il risultato del processo di taratura su un tester dotato della scala a 100 mV. Nel nostro caso dunque non si effettua una taratura in base al suono emesso dall'altoparlante, ma conformemente alle indicazioni fornite dall'indice dello strumento. Le varie indicazioni si ottengono, ovviamente, facendo ruotare i nuclei di ferrite delle medie frequenze, con lo stesso sistema adottato dai radiotecnici con l'uso dell'oscillatore modulato.

IL TRANSISTOR MOS-FET

Prima di iniziare la descrizione del progetto del generatore, consideriamo doveroso rilevare l'avanzata tecnologia con cui questo è stato concepito. Per la prima volta, infatti, in un nostro progetto si fa uso di un transistor MOS-FET.

La denominazione di questo semiconduttore deriva da Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor.

Il transistor MOS-FET, assai spesso chiamato molto più semplicemente « transistor MOS », funziona sostanzialmente come un transistor FET, di cui abbiamo avuto modo di parlare a lungo in altre occasioni. Ma tra i due transistor sussiste la differenza che l'elettrodo di gate risulta isolato dalla barretta di semiconduttore, chiamata anche « canale », da uno strato di ossido me-

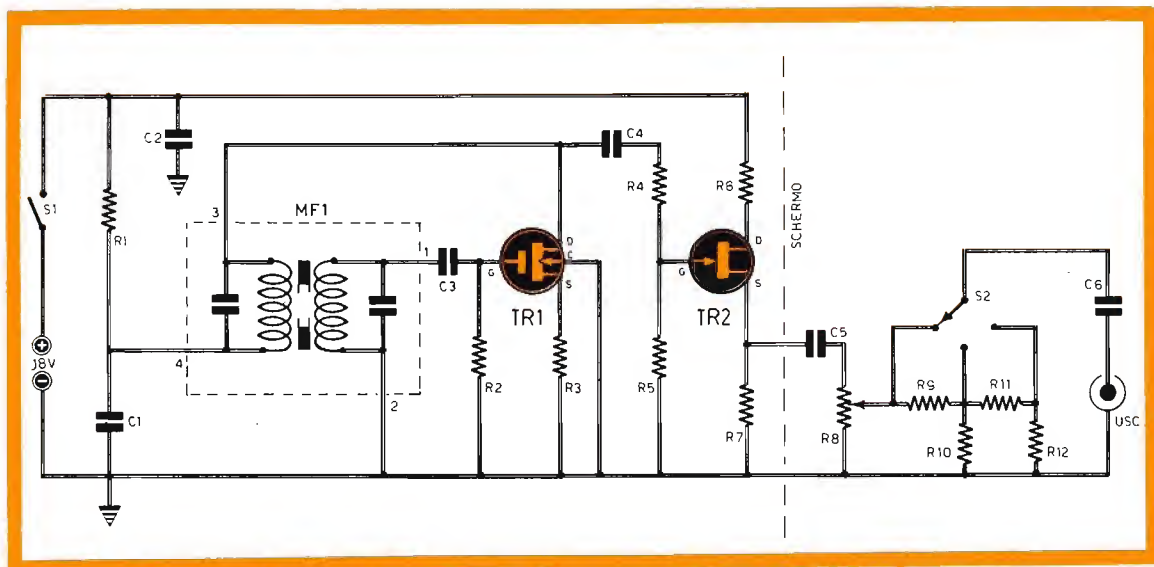



Fig. 1 - **Circuito elettrico del generatore di frequenza non modulata. TR1 è un transistor di tipo MOS-FET a canale N; TR2 è un transistor FET a canale N. Gli elettrodi di TR1 sono quattro (il quarto elettrodo C è collegato con l'involucro e con il substrato del componente). Lo stadio principale è quello dell'oscillatore che, pur non essendo quarzato, è molto stabile; la stabilità, comunque, può aumentare collegando in parallelo a C1 un diodo zener da 15 V con il catodo verso R1. I segnali di uscita possono essere ottenuti con variazioni di tensione graduale, tramite il potenziometro R8, a scatti, tramite il commutatore S2,**

tallico. Il transistor MOS, quindi, rappresenta l'equivalente del triodo, cioé della valvola elettronica a tre elettrodi, perché anche in questo tubo la griglia risulta isolata dal circuito principale. Per tale motivo il transistor MOS gode di una elevatissima impedenza d'ingresso, di molto superiore a quella degli stessi FET. La capacità dell'elettrodo di gate, inoltre, rispetto al canale, non varia al variare della polarizzazione, così come accade nei FET e nei normali transistor per effetto della giunzione P-N; i transistor MOS possono dunque essere impiegati in stadi di alta frequenza, dove è necessaria una accurata taratura, oppure nella costruzione di oscillatori molto stabili.

COMPONENTI

CONDENSATORI

C1	=	50.000 pF
C2	=	47.000 pF
C3	=	50.000 pF
C4	=	50.000 pF
C5	=	50.000 pF
C6	=	47.000 pF

RESISTENZE

R1	=	4.700 ohm
R2	=	1 megaohm
R3	=	3.300 ohm
R4	=	470.000 ohm
R5	=	680.000 ohm
R6	=	47.000 ohm
R7	=	22.000 ohm
R8	=	50.000 ohm (potenz. a variaz. lin.)
R9	=	47.000 ohm
R10	=	4.700 ohm
R11	=	47.000 ohm
R12	=	4.700 ohm

VARIE

TR1	=	3N128 (RCA)
TR2	=	2N3819 (TEXAS)
MF1	=	trasf. di media freq. recuperato da ricev. radio a valvole fuori uso
S1	=	interrutt. gen.
S2	=	commutatore (1 via - 3 posizioni)
ALIMENTAZ.	=	18 Vcc.

TIPI DIVERSI DI MOS

Come avviene per i transistor FET, anche i transistor MOS-FET possono essere a canale N o a canale P. Ma rispetto a questi, i transistor MOS-FET possono funzionare in due maniere: a « svuotamento » o ad « arricchimento » di cariche elettriche. Ma interpretiamo meglio questi due concetti.
Nel primo caso, per controllare la corrente fra drain e source, occorre polarizzare negativamente il gate e « impoverire » i portatori di corrente nel canale (osservazione valida di transistor MOS-FET a canale N); infatti, se il gate non fosse polarizzato, la conduzione fra drain e source risulterebbe massima.

Fig. 2 - Cablaggio del generatore di frequenza realizzato su circuito stampato e dentro un contenitore metallico. In sede di montaggio dell'apparato il lettore dovrà tener conto che si tratta di costruire un circuito di alta frequenza con un componente, il transistor MOS-FET, assai delicato. Le saldature di massa dovranno essere effettuate a regola d'arte, mentre i conduttori dovranno rimanere corti il più possibile. La media frequenza MF1 è costituita da un normalissimo trasformatore di media frequenza prelevato da un ricevitore radio a valvole fuori uso.

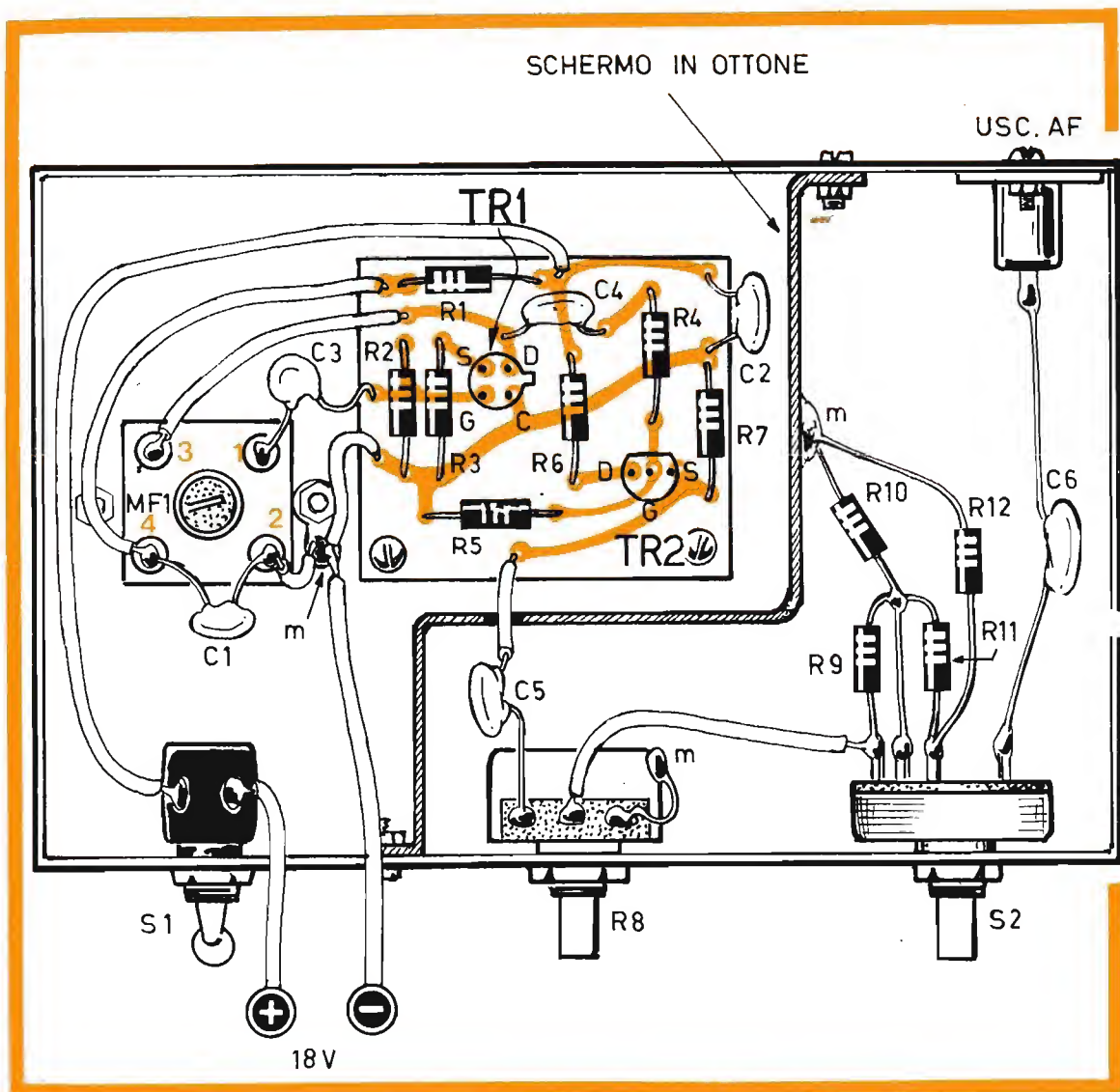
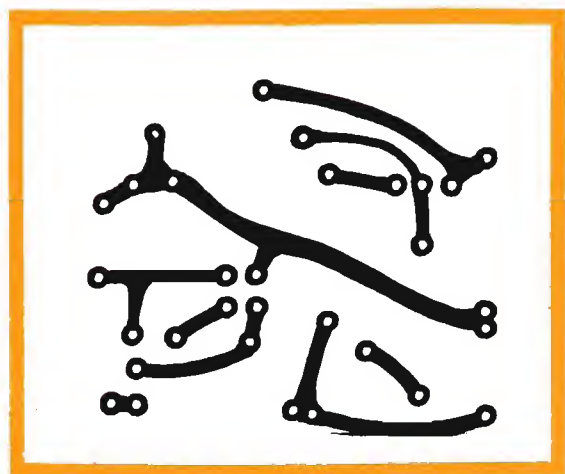
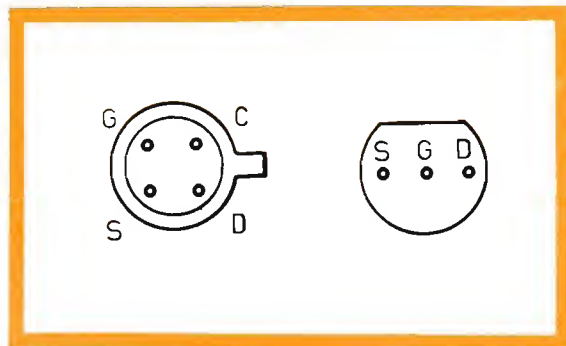



Fig. 3 - Circuito stampato a grandezza naturale necessario per la composizione del cablaggio del generatore di frequenza.

Fig. 4 - Da questi disegni il lettore potrà dedurre l'ordine di successione degli elettrodi sui due transistor TR1 e TR2. Gli elettrodi del transistor TR1, che è un MOS-FET, assumono il seguente significato: D = DRAIN; S = SOURCE; G = GATE; C = CASE (INVOLUCRO + SUBSTRATO). La corrispondenza fra le sigle e gli elettrodi del transistor FET è la seguente: S = SOURCE; G = GATE; D = DRAIN. Nel nostro progetto sono stati adottati il transistor 3N128 della RCA per TR1 e il 2N3819 della TEXAS per TR2. Altre case costruttrici hanno immesso sul mercato semiconduttori analoghi, che possono sostituire egregiamente quelli da noi prescritti, ma che hanno una DIVERSA DISPOSIZIONE DEI TERMINALI.

Nel secondo caso, poiché il canale, in virtù della sua costruzione, è « povero » di portatori di corrente, si deve « arricchire » il canale stesso polarizzando positivamente l'elettrodo di gate (anche questa osservazione è valida nel caso di transistor MOS-FET a canale N).
Un'altra variante, che può contraddistinguere i transistor MOS-FET, consiste nel fatto che questi possono essere realizzati anche nella versione a doppio gate, risultando del tutto simili ad un pentodo.

I DIFETTI DEI MOS-FET

Poiché il gate di un transistor MOS-FET risulta isolato dal canale, esso tende a caricarsi con cariche statiche che, a causa dello spessore estremamente sottile dell'ossido metallico, provocano facilmente perforazioni del dielettrico, con la conseguente distruzione del componente.
Facciamo osservare che la capacità del gate è molto ridotta; ciò in pratica significa che la sola presenza di piccole cariche elettriche può dar luogo a tensioni molto elevate, sufficienti alla perforazione del dielettrico. Questa osservazione scaturisce immediata dall'analisi della seguente formula:

$$V = \frac{Q}{C}$$

nella quale V rappresenta il valore della tensione che si manifesta, mentre Q rappresenta la carica elettrica con la quale il gate tende a caricarsi. La lettera C misura il valore capacitivo del gate. Come si può facilmente arguire, con l'aumentare del dividendo (Q) e con il diminuire del divisore (C), il valore del quoziente V aumenta notevolmente.
Questo difetto, caratteristico dei transistor MOS-FET, è talmente appariscente che, assai spesso, il solo contatto delle dita dell'operatore con il componente è in grado di provocarne la distruzione.
Per evitare tale gravissimo inconveniente, i costruttori di transistor MOS-FET muniscono il componente di una molletta metallica che, cortocircuitando tutti i terminali, impedisce alle cariche statiche di danneggiare il componente. Questa molletta, che si presenta sotto l'aspetto di una spirale, deve essere mantenuta in sede per tutto il tempo necessario per applicare un componente nel circuito. Essa verrà tolta soltanto dopo avere effettuato le saldature sugli elettrodi. In taluni transistor MOS-FET di modernissima concessione, assieme al MOS-FET vengono in-

tegrati alcuni diodi zener, che provvedono a limitare la tensione di gate a valori tali da scongiurare qualsiasi rischio di perforazione del dielettrico.

CIRCUITO DEL GENERATORE

La parte principale del circuito del generatore di frequenza, rappresentato in figura 1, è senz'altro quella dell'oscillatore a 455 KHz pilotato dal transistor MOS-FET.

L'uso di questo particolare tipo di transistor (TR1) ci ha permesso di optare per la soluzione dell'oscillatore libero, anziché quarzato, con tutti i vantaggi economici che ne conseguono.

L'oscillatore libero permette di far variare entro certi limiti il valore della frequenza generata, intervenendo sul nucleo di ferrite della media frequenza MF1. In questo modo è possibile adattare la frequenza generata dall'apparato a quei valori cui sono tarate le medie frequenze dei ricevitori radio.

Non tutte le medie frequenze dei ricevitori radio, infatti, sono tarate al valore di 455 KHz. Perché esistono ricevitori radio con valori di media frequenza di 460, 450, ecc. KHz.

Realizzando un oscillatore quarzato, il valore della frequenza generata sarebbe stato uno soltanto e ciò avrebbe imposto all'operatore l'acquisto e l'uso di alcuni cristalli di quarzo con diversi valori di frequenze, commutabili fra loro tramite apposito comando.

Anche senza l'uso del cristallo di quarzo, la stabilità del circuito è da considerarsi veramente ottima; essa migliora sensibilmente se si fa uso di una alimentazione stabilizzata.

A tale scopo, cioé se la tensione di alimentazione di 18 V cc non è stabilizzata, occorre collegare, in parallelo con il condensatore C1, un diodo zener da 15 V. L'inserimento di questo componente deve essere fatto con il catodo rivolto verso la resistenza R1; ai lettori principianti ricordiamo

Fig. 5 - Questo circuito indicativo e riassuntivo del circuito vero e proprio di un ricevitore radio a conversione di frequenza interpreta il processo di taratura delle medie frequenze. Il nostro generatore deve essere collegato in un primo tempo con il punto 1, poi, successivamente, con i punti 2 - 3. Il tester, commutato nella scala 100 mV, deve essere collegato con i terminali estremi del potenziometro di volume del ricevitore radio. Esso va continuamente osservato durante il processo di avvitamento o svitamento delle ferriti delle tre medie frequenze: l'indice deve subire la massima deviazione.

che il catodo di un diodo si trova da quella parte del componente in cui sempre il costruttore sovrappone una segnalazione (fascetta o riga di riferimento).

Anche senza l'inserimento del diodo zener la stabilità dell'apparato, cioé dell'oscillatore, rimane buona; basta tener conto infatti che, piccole variazioni di frequenza, di qualche decina di hertz, non influenzano per nulla il processo di taratura di una media frequenza.

Per quanto riguarda il transistor TR1, occorre tener ben presente che il MOS-FET è un elemento per il quale risulta molto importante il concetto di polarizzazione, che è del tutto simile a quello delle valvole elettroniche e dei transistor FET. Il gate del MOS-FET, infatti, risulta negativo rispetto alla source (S), per effetto della resistenza R2, che mantiene la tensione di gate Vg = O e per effetto della resistenza R3 che costringe la source ad assumere un valore di tensione positiva.

Chi non ha mai visto il simbolo elettrico di un transistor MOS-FET si sarà accorto, osservando il simbolo del transistor TR1, della presenza di un quarto terminale siglato con la lettera C, che sta a significare « case ». Questo elettrodo, che nel simbolo elettrico del transistor è dotato di una freccia per caratterizzare il tipo di transistor, a canale N o a canale P, risulta collegato con l'involucro metallico e con il substrato sul quale sono depositati gli strati semiconduttori e di ossido.

Dal drain (D) del transistor TR1 viene prelevato un segnale sinusoidale il cui valore di frequenza è stabilito dal processo di taratura della frequenza MF1.

Questo segnale viene inviato al gate di un transistor FET (TR2), che agisce da stadio separatore. Questo secondo stadio del generatore è dotato di una elevata impedenza di ingresso e non sovraccarica l'oscillatore.

Dalla source (S) del transistor TR2 il segnale viene nuovamente prelevato ed inviato ad un attenuatore d'uscita che consente di variare la tensione sia a scatti, sia in continuità.

La variazione a scatti si ottiene manovrando il commutatore S2 ad 1 via - 3 posizioni.

Le tre portate assumono i seguenti valori: 150 mV - 15 mV - 1.5 mV. La variazione continua della tensione di uscita si ottiene invece manovrando il perno del potenziometro R8 e lasciando S2 direttamente commutato sul cursore di R8.

Sulla parte destra dello schema elettrico di figura 1 è riportata una linea tratteggiata verticale con la scritta SCHERMO. La presenza di questo schermo metallico permette di isolare l'uscita del circuito dal generatore vero e proprio, consentendo di dosare con precisione l'uscita del circui-

to ed impedendo che i componenti del partitore d'uscita, fungendo da antenna, non esplichino correttamente le loro funzioni.

COSTRUZIONE DEL GENERATORE

Prima di iniziare la costruzione del generatore di media frequenza, seguendo il piano costruttivo di figura 2, il lettore dovrà tener presenti due fondamentali concetti:

1 - Si tratta di un circuito di alta frequenza.

2 - Il transistor MOS-FET è un componente delicato.

Il primo concetto vuol significare che tutte le saldature debbono essere effettuate a regola d'arte; i terminali dei conduttori e quelli dei componenti debbono rimanere molto corti; l'alimentazione deve essere ben disaccoppiata, onde evitare oscillazioni parassite; la saldatura risulterà ottima (in pratica si dovrà racchiudere il circuito in un contenitore metallico, collegando ad esso, preferibilmente tramite saldatura a stagno, i vari punti di massa); l'involucro metallico della media frequenza MF1 e lo schermo di separazione degli stadi di uscita debbono essere collegati elettricamente con l'involucro metallico, cioé con il contenitore dell'apparato.

Per quanto riguarda poi la delicatezza del transistor MOS-FET, ricordiamo che, fin quando il lavoro costruttivo non è completamente ultimato, la molletta che cortocircuita i terminali non deve

assolutamente essere rimossa; nel caso che questa fosse stata erroneamente eliminata, occorrerà sostituirla con un semplice filo di rame.

MESSA A PUNTO

La messa a punto del nostro generatore non è assolutamente necessaria se esso è destinato per usi dilettantistici. Tuttavia, se si desiderano forme d'onda estremamente pure, si dovrà procedere alla messa a punto dello strumento con l'aiuto di un oscilloscopio. Il miglior sistema di procedimento è quello di sostituire, temporaneamente, le resistenze R3-R4-R5 con altrettanti potenziometri da 10.000 ohm - 1 megaohm ed 1 megaohm. Questi potenziometri dovranno essere opportunamente regolati: il primo per la migliore forma d'onda a valle del condensatore C4; i rimanenti due per la miglior forma d'onda di uscita. Una volta terminata questa operazione, i potenziometri verranno sostituiti con resistenze fisse di valore pari a quello sul quale sono stati regolati i potenziometri.

IMPIEGO DELLO STRUMENTO

L'impiego del generatore di frequenza costituisce un argomento che appartiene al settore della taratura dei ricevitori radio e che molti lettori già conoscono.

Per coloro che sono alle prime armi con la radiotecnica vogliamo tuttavia ricordare, almeno sommariamente, questo particolare lavoro di radiotecnica.

E' ovvio che il riferimento viene fatto ai soli ricevitori radio a circuito supereterodina, cioé a conversione di frequenza.

In qualunque ricevitore radio di questo tipo, sia esso a valvole o a transistor, sono presenti dei contenitori metallici, di forma rettangolare o cilindrica, più o meno grandi, nei quali è contenuto un piccolo trasformatore che prende appunto il nome di trasformatore di media frequenza. Gli avvolgimenti di questo trasformatore risultano costruiti su un supporto isolante dentro il quale è inserito un nucleo di ferrite regolabile (nei ricevitori radio a valvole le medie frequenze sono dotate di due nuclei di ferrite regolabili).

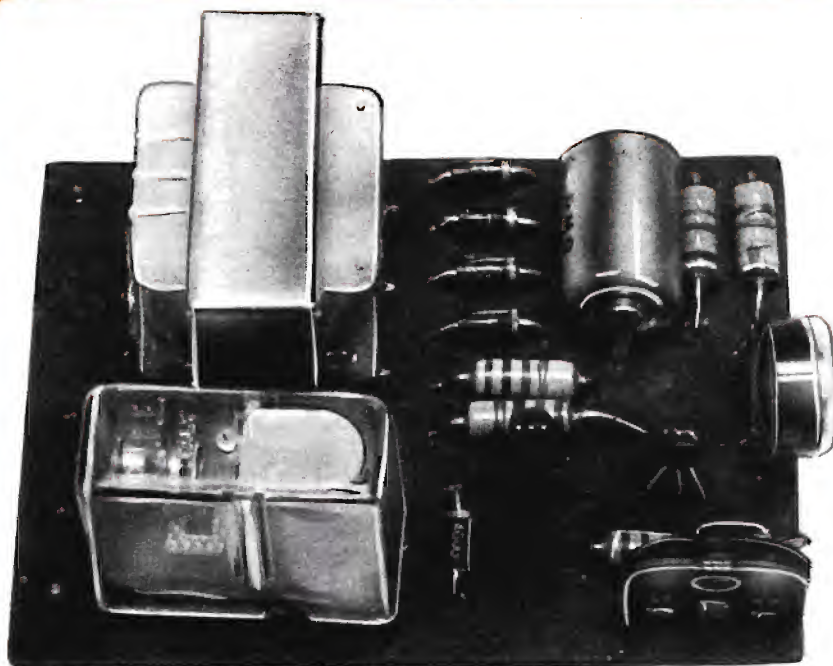
Il processo di taratura delle medie frequenze consiste nell'avvitare o svitare i nuclei di ferrite in modo che la frequenza di risonanza del circuito risulti esattamente quella di media frequenza indicata dalla casa costruttrice. Soltanto in questo modo, all'uscita del ricevitore radio, cioé nell'altoparlante, si ottiene la massima intensità sonora e un'emissione priva di distorsioni.

Abbiamo già detto che con l'oscillatore modulato il processo di taratura delle medie frequenze viene seguito con l'orecchio, in base all'intensità dell'emissione attraverso l'altoparlante. Con il nostro sistema, invece, poiché il segnale generato non è modulato, occorre seguire il processo di taratura osservando l'indice di un tester collegato nel circuito di uscita nel modo indicato in figura 5.

La taratura, comunque, deve essere fatta nel seguente modo. Prima si collega il tester sui terminali estremi del potenziometro di volume del ricevitore radio; il tester dovrà essere commutato nella portata 1 V fondo-scala (si tratta della portata minima richiesta, perché nei moderni tester esiste anche la portata di 100 mV fondo-scala necessaria per la lettura delle tensioni sugli elettrodi dei transistor).

Successivamente si collega il conduttore del generatore sulla base dell'ultimo transistor amplificatore di media frequenza (nello schema di figura 5 questo transistor è indicato con la sigla TR2 mentre il punto in cui deve essere applicato il conduttore uscente dal generatore è indicato con il numero 1). Quindi, per mezzo di un cacciavite privo di massa metallica (cacciavite appositamente costruito per il processo di taratura degli apparati elettronici) si fa ruotare leggermente a destra e a sinistra il nucleo di ferrite dell'ultima frequenza (3ª MF) e si osserva contemporaneamente l'indice del tester; l'operazione di avvitamento o svitamento deve cessare nel momento in cui si ottiene la massima deviazione dell'indice del tester. Questa stessa operazione va fatta per le altre medie frequenze, risalendo progressivamente a monte attraverso la 2ª MF e la 1ª MF.

In pratica, se si vuol essere sicuri di aver ottenuto una taratura completa e perfetta, non bisogna accontentarsi di questo primo procedimento, ma occorre ripetere le stesse operazioni ripartendo dalla 3ª MF.

Il collegamento fra l'uscita del generatore e i punti contrassegnati con i numeri 1-2-3 dello schema di figura 5 deve essere effettuato con cavo schermato; la calza metallica di questo cavo verrà collegata con il circuito di massa del ricevitore radio sottoposto a procedimento di taratura.

IN SCATOLA
DI
MONTAGGIO
L. 9.700

FOTOCOMANDO

PER:

interruttore crepuscolare
conteggio di oggetti o persone
antifurto
apertura automatica del garage
lampeggiatore
tutti i comandi a distanza

Con questa scatola di montaggio offriamo ai lettori la possibilità di realizzare rapidamente, senza alcun problema di reperibilità di materiali, un efficiente fotocomando adatto a tutte le applicazioni di comandi a distanza.

La scatola di montaggio deve essere richiesta a: ELETTRONICA PRATICA - 20125 MILANO - Via Zuretti 52, inviando anticipatamente l'importo di L. 9.700 a mezzo vaglia postale o c.c.p. n. 3/26482. Nel prezzo sono comprese le spese di spedizione.

NI - Cd

RICARICHIAMO LE PILE AL NICHEL - CADMIO

Le pile al nichel-cadmio vantano il pregio fondamentale di poter essere ricaricate. Il loro uso ripetuto è garantito per lungo tempo, purché la corrente di ricarica sia in ogni caso mantenuta tra 1/10 e 1/20 della corrente nominale con opportuno alimentatore, appositamente concepito, come quello rappresentato e descritto in queste pagine.

Il miglior sistema per alimentare qualsiasi apparato elettrico, radioelettrico, elettronico, è certamente quello della rete-luce. Perché con l'energia di rete si spende poco e non occorre sottoporsi ad alcuna operazione di controllo o sostituzione di sorgenti elettriche. Ma questo sistema non può essere sempre adottato. Con gli apparati elettronici portatili, ad esempio, esso è assolutamente impossibile.

Chi deve far uso prolungato di apparati alimentati a pile, deve sottostare alla continua spesa delle pile di ricambio. Eppure, allo stato attuale della tecnica esiste una via di mezzo, in grado di risolvere brillantemente il problema dell'alimentazione dei piccoli apparati portatili per la durata di alcuni anni. Questa via di mezzo ci è offerta dalle pile al nichel-cadmio, che sono pile ricaricabili, di lunga durata.

VANTAGGI DELLE PILE AL NICHEL-CADMIO

Quando si pensa ad un accumulatore ricaricabile, immancabilmente viene richiamato dalla memoria il classico accumulatore per auto, cioè quella cassettina pesante, di notevoli dimensioni, che tutti più o meno conoscono.

L'accumulatore per auto risolve ottimamente il problema dell'alimentazione elettrica di tutti gli autoveicoli, perché è caratterizzato dalla possibilità di fornire correnti elettriche anche intense. I suoi difetti sono rappresentati dal peso, dall'ingombro, dal controllo continuo del livello del liquido e del suo eventuale ripristino. Un altro difetto è da attribuirsi al fatto che l'accumulatore per auto non è... capovolgibile o, comunque, inclinabile al di là di una certa graduazione. Esso è tuttavia molto economico ed è forse questa la caratteristica che fa dell'accumulatore per auto la sorgente di energia elettrica continua più diffusa.

Quando si hanno problemi di durata, di impossibilità di manutenzione, di resistenza a sollecitazioni meccaniche, di capovolgimenti, l'accumulatore per auto non serve più ed è necessario ricorre ad altri tipi di accumulatori, diversamente costruiti, anche a scapito della economicità.

Gli accumulatori al nichel-cadmio, anche se caratterizzati da un costo iniziale assai elevato, sono dotati di una durata di funzionamento elevatissima che, rispettando alcune regole, può raggiungere talvolta anche il decennio. Essi presentano una buona capacità di scarica ed una notevole robustezza meccanica. Non necessitano di alcun controllo, perché essi sono ermeticamente chiusi e nessun liquido può essere introdotto.

Il pregio fondamentale di questi tipi di pile, come abbiamo detto, è la possibilità di ricarica. Il loro uso ripetuto è garantito per lungo tempo, purché la corrente di ricarica sia in ogni caso mantenuta tra 1/10 ed 1/20 della corrente nominale.

USO DELLE PILE AL NICHEL-CADMIO

La batteria al nichel-cadmio è concepita in modo tale da non sopportare sovraccarichi; essa è dunque dimensionata per fornire una corrente che non può superare un certo valore nominale dichiarato dalla casa costruttrice. Questo valore deve essere quasi sempre rispettato; sono possibili sporadiche eccezioni di assorbimenti di corrente superiori al valore nominale, purché di breve durata.

Con le batterie al nichel-cadmio occorre far molta attenzione a non cortocircuitare i poli dell'elemento, perché il calore generato all'interno, a causa del passaggi o della forte corrente elettrica, deteriorerebbe irrimediabilmente le sostanze chimiche contenute nella pila.

Fig. 1 - Esempi di pile al nichel-cadmio ermeticamente chiuse, di lunga durata e ricaricabili.

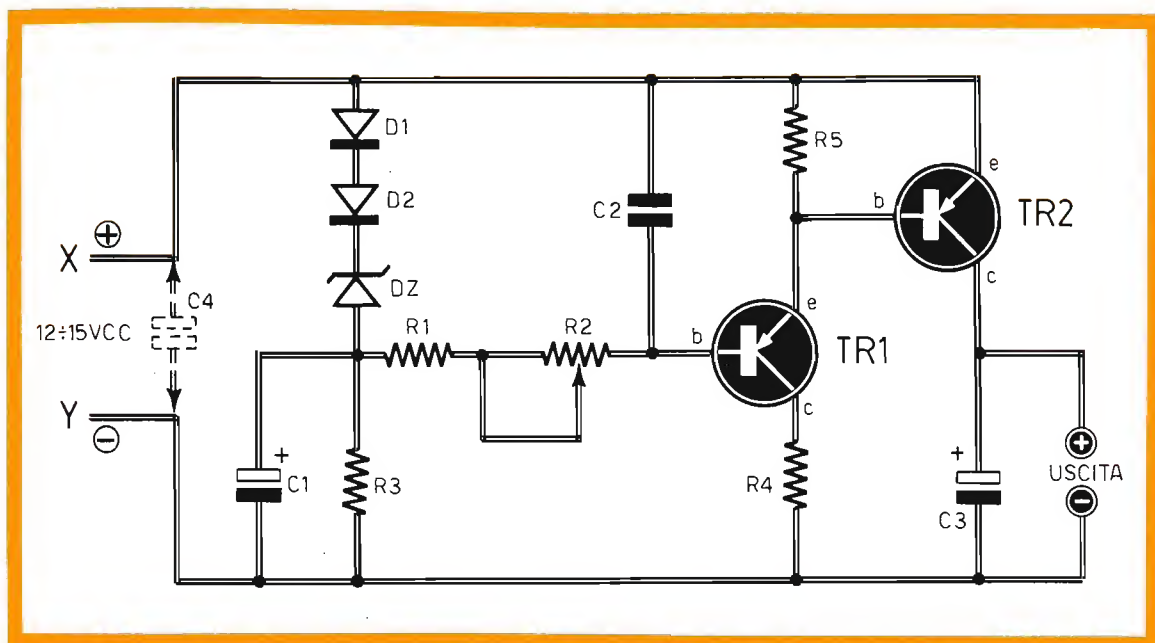



Fig. 2 - Circuito di ricarica per pile al nichel-cadmio. Il condensatore elettrolitico C4 deve essere inserito soltanto nel caso in cui l'apparato venga destinato ad altri usi. Con il potenziometro R2 si regola il valore dell'intensità della corrente di uscita. Sui terminali contrassegnati con le lettere X Y deve essere inserita una sorgente elettrica con tensione continua di 12-15 V. I due transistor TR1-TR2 sono montati nella classica configurazione Darlington.

L'accumulatore al nichel-cadmio non deve mai essere lasciato scarico. Occorre quindi provvedere, periodicamente, alla sua ricarica, che si ottiene sottoponendo la pila ad una sorgente opportuna di corrente continua, senza dover ripristinare alcun livello di liquido, come invece avviene nella manutenzione degli accumulatori per autovetture.
A questo punto potremmo dire che le regole di uso e di conservazione delle pile al nichel-cadmio sono del tutto simili a quelle che si adottano per gli accumulatori al piombo.
Le pile al nichel-cadmio, tuttavia, presentano il vantaggio di non necessitare del ripristino dell'elettrolita.

CORRENTE DI CARICA

Una sostanziale differenza, tra il sistema di manutenzione di un accumulatore al piombo e uno al nichel-cadmio, consiste in un valore notevolmente diverso della corrente di carica. Si deve

COMPONENTI

CONDENSATORI
C1 = 47 µF - 12 Vl. (elettrolitico)
C2 = 470 pF
C3 = 15 µF - 12 Vl. (elettrolitico)
C4 = 500÷1000 µF - 25 Vl. (vedi testo)

RESISTENZE
R1 = 3 megaohm (vedi testo)
R2 = 1 megaohm - potenz. (vedi testo)
R3 = 350 ohm
R4 = 1.000 ohm
R5 = 10.000 ohm

VARIE
TR1 = 2N2906
TR2 = 2N2905A
D1-D2 = 1N914
DZ = diodo zener (5,3 V)

infatti tener presente che, mentre le capacità di carica usuali degli accumulatori al piombo variano attorno ai 32÷34 A/h (ampere/ora), le capacità di carica degli accumulatori al nichel-cadmio sono solitamente molto inferiori al 100÷500 mA/h (milliampere/ora). Soltanto raramente, in occasione di applicazioni professionali, le capacità di carica raggiungono valori di qualche A/h (ampere/ora).
Da queste ultime considerazioni scaturisce immediato il concetto che, per la ricarica di un accumulatore al nichel-cadmio, non è assolutamente possibile far uso del comune caricabatterie come, ad esempio, quello pubblicizzato nelle pagine di questa rivista. Occorre invece far uso di un apportuno circuito di ricarica, appositamente progettato, come quello presentato e descritto in queste pagine.
Le potenze in gioco sono deboli e l'apparato è quindi facilmente realizzabile con pochi elementi; esso risulta inoltre assai economico e poco ingombrante.

CIRCUITO DI RICARICA

Il circuito teorico dell'alimentatore adatto alla ricarica degli accumulatori al nichel-cadmio è rappresentato in figura 2.
I due transistor TR1-TR2, di tipo PNP, sono collegati nella classica configurazione Darlington e sono pilotati in corrente mediante un potenziometro di opportuno valore (R2).
Analizzando il circuito di figura 2, si nota subito che, all'entrata, occorre disporre di una tensione continua e filtrata, ma non necessariamente stabilizzata. Da questa tensione viene ricavata una tensione di riferimento mediante il diodo zener DZ, che è compensato termicamente tramite i diodi D1-D2.
A partire dalla tensione di riferimento viene ricavata una corrente di comando da applicare alla base del transistor TR1. Questo transistor amplifica la corrente di comando e la applica alla base del transistor TR2. Sul collettore del transistor TR2, dunque, è disponibile una corrente di valore pari a quello della corrente di base del transistor TR1 moltiplicato per il prodotto del guadagno dei due transistor.
Il valore della resistenza R1 e quello del potenziometro R2 non è di rigore. Nell'elenco componenti alla resistenza R1 viene attribuito il valore di 3 megaohm, mentre al potenziometro R2 viene attribuito il valore di 1 megaohm (questo potenziometro permette di controllare una gamma di valori di corrente, sul collettore di TR2, compresi fra i 30 e i 50 mA). Ma i valori riportati nell'elenco componenti sono soltanto indicativi, perché potrà capitare di doverli variare, anche considerevolmente, in conformità al guadagno dei due transistor TR1-TR2, in modo da ottenere i valori di corrente di carica prima citati (10-50 mA).
Per ottenere una carica uniforme e sicuramente non dannosa per gli elementi al nichel-cadmio, occorre che la corrente di ricarica non superi nella misura del 10% il valore espresso in ampere della capacità di carica massima.
Facciamo un esempio. Supponiamo di dover ricaricare una batteria al nichel-cadmio con capacità elettrica di 300 mA/h. Ebbene, per quanto ora detto, questa batteria dovrà essere ricarica-

Fig. 3 - Piano di cablaggio del circuito di ricarica di pile al nichel-cadmio. Sulla parte superiore del contenitore metallico è presente il perno di comando del potenziometro R2, che regola il valore dell'intensità della corrente di uscita.

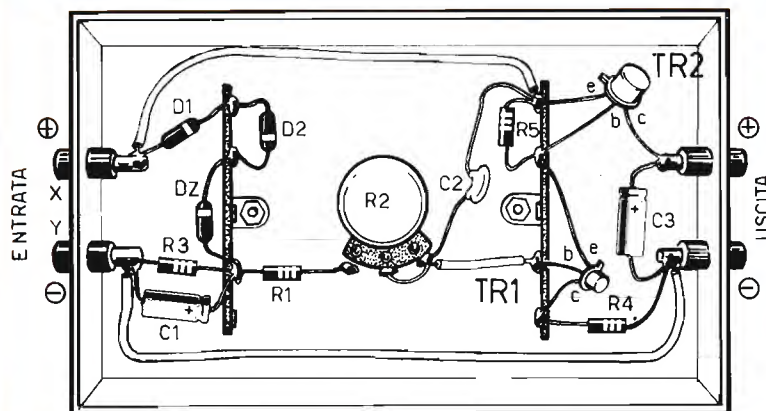
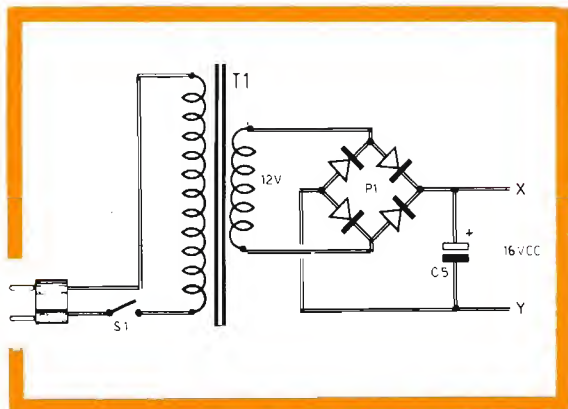
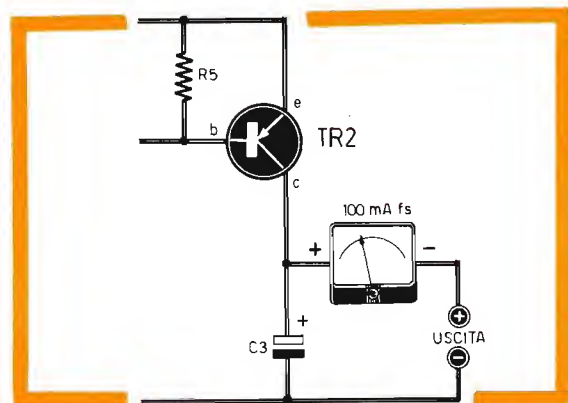



Fig. 4 - Coloro che non fossero in possesso di un alimentatore in continua, adatto per alimentare il circuito di ricarica il cui progetto è riportato in figura 2, dovranno realizzare questo circuito. Il trasformatore T1 deve avere una potenza di 15-20 W. Il ponte raddrizzatore è composto da quattro diodi di tipo 10D4. Il condensatore elettrolitico C5 ha un valore di 1.000 µF - 36 Vl.

ta con una corrente continua il cui valore massimo non deve superare i 30 mA.
Il condensatore C2, collegato fra la base del transistor TR1 e la linea della corrente di alimentazione positiva, è necessario per evitare oscillazioni eventualmente provocate dall'elevatissimo guadagno presentato dall'amplificatore Darlington TR1-TR2.

IL CONDENSATORE ELETTROLITICO C4

Sull'estrema sinistra del circuito elettrico di figura 2 è presente, disegnato a linee tratteggiate, il condensatore elettrolitico C4.
Le linee tratteggiate stanno a significare che l'inserimento di questo componente è facoltativo. Infatti, il condensatore è necessario nel caso in cui si voglia utilizzare il circuito per usi diversi da quelli per cui esso è stato concepito, cioé per il processo di ricarica delle pile al nichel-cadmio. Il condensatore elettrolitico C4 è quindi necessario in quei casi in cui si richieda una tensione maggiormente filtrata, cioé priva di ripple.
Con il condensatore C4, ad esempio, il progetto di figura 2 può essere alimentato con tensioni non perfettamente filtrate come quelle, ad esempio, erogate da un normale caricabatterie.

In ogni caso il valore del condensatore elettrolitico C4 deve essere compreso fra i 500 e i 1.000 µF; la tensione di lavoro sarà di 25 V.

ALIMENTAZIONE IN ALTERNATA

Sui terminali contrassegnati con le lettere X Y nello schema di figura 2, deve essere applicata una tensione continua, fornita da un qualsiasi alimentatore stabilizzato o non stabilizzato, in grado di fornire la tensione continua di 12-15 V e la corrente di un centinaio di milliampere.
Coloro che non disponessero di un alimentatore dotato delle caratteristiche elettriche ora citate, potranno realizzare il semplice progetto riportato in figura 4. Questo progetto rappresenta il circuito di un alimentatore da rete con trasformatore di alimentazione T1 in grado di ridurre la tensione di 220 V a quella di 12 V. La potenza elettrica di questo trasformatore deve aggirarsi intorno ai 15-20 W. Il ponte raddrizzatore P1 è costituito da quattro diodi raddrizzatori al silicio di tipo 10D4.
Il condensatore elettrolitico C5 deve avere un valore capacitivo di 1.000 µF ed una tensione di lavoro di 36 V. La tensione continua in uscita si aggira intorno ai 16 Vcc.

REALIZZAZIONE PRATICA

La realizzazione pratica del circuito di ricarica delle pile al nichel-cadmio è riportata in figura 3. Come si può notare, l'intero circuito è composto dentro un contenitore metallico nella cui parte centrale è sistemato il potenziometro R2 che regola il valore della corrente d'uscita più adatta al tipo di pila al nichel-cadmio che si vuol ricaricare.
Trattandosi di un contenitore metallico, è ovvio che i conduttori dovranno essere isolati e così

Fig. 5 - Per conferire all'apparecchio di ricarica delle pile al nichel-cadmio un aspetto maggiormente professionale, conviene inserire, in serie con il conduttore d'uscita della tensione positiva, un milliamperometro da 100 mA fondo-scala.

pure tutti i terminali dei componenti e gli ancoraggi.
Il transistor TR2 può erogare, in certi casi, una eccessiva quantità di calore. Soltanto in queste condizioni occorrerà rivestire l'involucro esterno del transistor con opportuno radiatore a stella. I due transistor TR1-TR2, sono di dimensioni diverse ma gli involucri esterni sono simili. L'identificazione esatta dei tre elettrodi è dunque la stessa: il terminale di emittore è sistemato in prossimità della tacca metallica ricavata sulla circonferenza inferiore del transistor; segue il conduttore di base e, infine, quello di collettore. I tre elettrodi sono distribuiti lungo l'arco di una semicirconferenza.
Per concludere questo argomento relativo alla costruzione del circuito di ricarica, raccomandiamo di collegare i due condensatori elettrolitici C1-C3 rispettando le loro esatte polarità; questa stessa osservazione si estende anche ai diodi D1-D2-DZ.

INDICATORE DI CORRENTE

Allo scopo di conferire all'apparato un aspetto più professionale, consigliamo di applicare al circuito un milliamperometro da 100 mA fondo-scala. Questo strumento permetterà di controllare in ogni momento l'intensità di corrente in uscita.
Il milliamperometro deve essere applicato in serie al conduttore della corrente positiva di uscita, così come indicato nello schema elettrico di figura 5. Nessun altro elemento è necessario per questo scopo.

Vendite Acquisti Permute

IL SERVIZIO E' COMPLETAMENTE GRATUITO

CERCO urgentemente registratore a cassette funzionante, anche privo o con mobiletto. Offro max lire 15.000. Tratto solo con zona e di persona.
Scrivere o telefonare a:
Vaccari Franco - Via G. Marconi, 6 - 36010 CARRE' (Vicenza) Tel. 81216

VENDO altoparlanti Tweeter (impedenza 8 ohm, d. cono 80 mm, frequenza 1000 ÷ 20.500 Hz, 8 watt) nuovi o poco usati, a L. 500 cadauno.
Tratto solo con zona di Milano.
Telefonare a:
Zaroli Sandro - Via Vallisneri, 13 - 20133 MILANO - Tel. 2361217

PRIVATO ripara e costruisce casse acustiche di qualsiasi tipo o modello.
Per accordi scrivere o telefonare a:
Cannavò Sergio - Via Felice Cavallotti, 2 - 12100 CUNEO - Tel. (0171) 66022.

HOBBISTI radioamatori vendo a prezzi eccezionali materiale elettronico surplus perfettamente funzionante.
Scrivere per accordi a:
Di Segni Marco - Corso Trieste, 65 - 00198 ROMA.

CERCO altoparlanti stereo in ottime condizioni (minimo cm. 20 di diametro).
Scrivere allegando L. 50 in francobolli a: (rispondo a chiunque)
Caporale Maurizio - V.le Rimembranze, 29 - 66034 LANCIANO (Chieti).

VENDO giradischi stereofonico 12+12 W Europhon 33/45 giri, 2 prese per sintonizzatore e registratore + uscita per cuffia. Con coperchio plexiglas fumé. Coppia casse acustiche con 2 altoparlanti; vendo a lire 120.000 trattabili. Vendo inoltre microscopio 900 ingrandimenti con valigetta L. 20.000.
Rivolgersi a:
Crema Renato - Via Talponera 40/1 - MERLENGO DI PONZANO V. - 31100 Treviso.

VENDO materiale elettronico nuovo: usato + riviste e libri. Cedo inoltre riviste di fotografia vari tipi + dry Photocopier ISI 3 M.
Chiedere elenco materiale unendo L. 100 in francobolli a:
Masala Paolo - Via S. Saturnino, 103 - 09100 CAGLIARI - Tel. 46880.

VENDO sintoamplificatore B & O Beomaster 3000-2 (75 + 75 W) 5 mesi di vita in imballo originale lire 350.000 (prezzo nuovo 469.000 + IVA). Giradischi B & O Beogram 1202 testina SP 14 stesse condizioni a L. 120.000 (prezzo nuovo L. 187.000 + IVA).
Rivolgersi a:
Ponzano Roberto - P.zza Carducci, 3 - 15100 ALESSANDRIA - Tel. (0131) - 441053 (ore pasti).

Di questa Rubrica potranno avvalersi tutti quei lettori che sentiranno la necessità di offrire in vendita, ad altri lettori, componenti o apparati elettronici, oppure coloro che vorranno rendere pubblica una richiesta di acquisto od un'offerta di permuta.
Elettronica Pratica non assume alcuna responsabilità su eventuali contestazioni che potessero insorgere fra i signori lettori e sulla natura o veridicità del testo pubblicato. In ogni caso non verranno accettati e, ovviamente, pubblicati, annunci di carattere pubblicitario.
Coloro che vorranno servirsi di questa Rubrica, dovranno contenere il testo nei limiti di 40 parole, scrivendo molto chiaramente (possibilmente in stampatello).

CEDO stereo 8 ottimo funzionante, 20 giorni di vita - controllo volume - tono - bilancere - tasto - cambio - pista con zona illuminata per segnalazione piste con grande potenza d'uscita, con baracchino ricetrasmettitore CB min. 2 W 3-6 canali con microfono, aggiungo anche 4 cassette (L. 10.000) purchè in ottimo stato.
Scrivere a:
Manfreda Franco - Via Vittorio Veneto, 72 - 72100 BRINDISI - Tel. 24615.

ATTENZIONE! Costruisco, riparo o completo tutti i progetti apparsi su questa Rivista. Chiederò solo il rimborso delle spese perché il vero scopo di questa attività è soprattutto il divertimento.
Inviare le ordinazioni a:
Verneav Maurizio - Via F. Cilea, 317 - 80127 NAPOLI Tel. 641538.

VENDO, causa svendita, i seguenti articoli: alimentatori stabilizzati, preamplificatori, amplificatori, accessori per strumenti musicali, apparecchiature per radioamatore, apparecchiature per radio comando, caricabatterie, luci psichedeliche, strumenti, trasmettitori FM, sintonizzatori, Radio, televisione, dispositivi didattici ecc.
Rivolgersi a:
Lombardo Giacomo - Via del Principe, 117/a - 95121 CATANIA - Tel. 343238.

VENDO a L. 30.000 + s. p. (contrassegno) RX 27 MHz: 1 μV a 8 dB S/N - 2,1 W eff. - Al. 220 a.c. con mobile legno pregiato - estetica ottima - prese e spine alt. e cuffia e antenna norme DIN 7 tr. 1 I.C. 2 zener 1 varicap 7 diodi portafusibile.
Rivolgersi a:
Sorrentino Ciro - V.le Europa, 90/A - 80053 CASTELLAMMARE DI STABIA (Napoli).

ESEGUO montaggi elettronici anche per seria ditta escluse riparazioni, prezzi modici. Cedo amplificatore EK 303 N.E. 3 uscita 4/5 W L. 10.000. Cedo amplificatore conta 300 1 W N.E. 11 adatto molti usi lire 6.000.
Scrivere a:
Proietti Pietro - Via Diego Angeli, 6 - 00159 ROMA.

ATTENZIONE: organo professionale « Imperial » 2 tastiere, 50 registri, percussione, vibb sustotin, reverb ecc. perfetto e ricetras. Midland 13873 5 W AM 10 W SSB 69 canali totali vendo o cambio con apparati HI FI.
Per accordi scrivere a:
Marcellini Marcello - Pian di Porto, 52 - 06059 TODI (Perugia).

VENDO ricevitore VHF UK 525 nuovo e tarato a lire 4.000, cedo inoltre trasmettitore raggi infrarossi UK 95L tarato e collaudato a L. 15.000, vendo anche microspia FM 4 TR capta rumori e voci fino a 12 m dal microfono a L. 8.000.
Scrivere a:
Tomassi Stefano - Via S. Maria Goretti, 5 - 00199 ROMA - Tel. 8384327.

ABILE radiotecnico eseguirebbe per seria ditta qualsiasi tipo di montaggio elettronico.
Rivolgersi a:
Scuri Francesco - Via Isonzo, 23 - 24020 TROMELLO (Pavia) - Tel. (0382) 86201.

VENDO per L. 100.000 amplificatore Davoli SHOW 000 bass. 80 W seminuovo (8 mesi di vita). Per L. 25.000 DIST-WAH-WAH double sound (nuovo).
Per accordi scrivere o telefonare a:
Di Gregorio Claudio - Via Matteo Boiardo, 19 - ROMA - Tel. 7562538.

CAMBIO raro modello motrice 626 originale Tibidabo scala N funzionante, con oscilloscopio perfettamente funzionante, o vendo a collezionista L. 90.000.
Scrivere o telefonare a:
ING. CANESTRELLI LUIGI - Via Legionari in Polonia, 21 - 24100 BERGAMO - Tel. 244706.

VENDO amplificatore da 50 W a transistor per chitarra elettrica, con regolazione del volume e tono a L. 45.000.
Per accordi rivolgersi a:
D'APOLLO MASSIMO - Via Alfonso Borelli, 5 - 00161 ROMA.

VENDESI impianto voce Davoli, 100 W usato pochissimo, in eccellente stato con centralino a nastro, 6 entrate per microfono, 2 colonnine con 2 microfoni e 2 piantane. Il tutto a L. 450.000 trattabili. Cerco anche 2 chitarre e 2 amplificatori a poco prezzo.
Inviare offerte a:
Ielmini Massimo - Via Duca D'Aosta, 1 - 21019 SOMMA LOMBARDO (Varese).

VENDO proiettore cine mm. 8 e super 8 a L. 12.000 con 2 film in regalo. Vendo telegrafo Morse L. 4.000.
Rivolgersi a:
Genco Franco Polia - Via Pace - 88027 CATANZARO.

VENDO a L. 3.000 complessive stock valvole: ECF80 - ECC82 - ec86 - PCF80 - PCL82 - PCL84. Vendo a L. 8.500 complessive: 80 diodi raddrizzatori B 300 - C 200 da 2,5 a. Vendo a L. 3.500 complessive: stock trasformatori vari.
Scrivere o telefonare a:
Masini Marco - Via Majella, 12 - 20131 MILANO - Tel. 208821 (ore serali).

CERCO schema di miscelatore professionale, prolungatore di nota ed altri effetti strani per strumenti musicali + unità eco in buone condizioni.
Scrivere a:
Focardi Guido - Via F. Paoletti, 54 - 50134 FIRENZE.

VENDO tester e provavalvole completi di custodia della S.R.E.
Rivolgersi a:
Polignano Roberto - Via G. Matteotti, 10 - 70017 PUTIGNANO (Bari) - Tel. (080) 731305.

VENDO luci psichedeliche a tre canali montate in elegante contenitore metallico a L. 45.000. Accensione elettronica a scarica capacitiva pronta all'uso L. 25.000. Alimentatore stabilizzato con tensione variabile da 150 a 300 V a L. 16.000. Oscillatore modulato della S.R.E. a L. 16.000.
Scrivere a:
Gos Rino - Via Valbruna, 5 - 33100 UDINE - Tel. 47111.

VENDO trasformatore 60/70 W sec. 30 V Z A, motorini a scoppio (3,5 cc 6,5 cc) miscela, batteria ricaricabile, trenino Fleischmann a prezzi ragionevoli. Oppure cambio materiale elettronico.
Scrivere o telefonare a:
Cruciani Sandro - Via Emilia, 65 - 00187 ROMA - Tel. (06) 4750677.

CERCO « ELETTRONICA PRATICA » dell'aprile '72. Vendo il numero di maggio '73 e cedo pista Policar (A-3). Tratto solo con zona di Milano.
Telefonare dalle 20 alle 20,30 al n. 6432195.

CEDO apparecchiature elettroniche varie autocostruite perfettamente funzionanti. Eseguirei inoltre montaggi elettronici per privati o per seria Ditta.
Rivolgersi a:
Salvestroni Guido - Via Carducci, 37 - 20123 MILANO Tel. (02) 872913.

CERCO ricevitori - trasmettitori militari tedeschi - valvole - cuffie - tasti - microfoni - zoccoli valvole e componenti. Pagamento contanti o in materiali elettronici, strumenti ecc.
Rivolgersi a:
Zocchi Luigi - P.zza Aquileja, 6 - 20144 MILANO.

ESEGUO circuiti stampati con supporto in bachelite o vetronite. Posseggo innumerevoli schemi di apparecchiature elettroniche.
Chiedere informazioni a:
Longo Giovanni - Via Trani, 4 - 70026 MODUGNO (Bari).

CERCO la tredicesima edizione de: IL RADIO LIBRO di D. E. Ravalico Ed. Hoepli, in buone condizioni.
Scrivere a:
Vezzani Pier Giovanni - Vicolo del Noce, 4 Ricciano - 51017 PESCIA (Pistoia).

VENDO sintoamplificatore « Sanyo » DCX 2300 K/L 40 W 4-8 ohm distorsione alla massima potenza 0,8%. Nuovo, solo poche ore di funzionamento.
Scrivere a:
Verticchio Gabriele - Via Mercuriale, 13 - 00168 ROMA - Tel. (06) 6283234.

OCCASIONISSIMA svendo ricevitore SWOPS perfettamente funzionante su tutte le gamme, ancora imballatura originale, completo di pile, auricolare e istruzioni. Causa prossima installazione più completa stazione di radioamatore, a L. 20.000 comprese spese di spedizione.
Rivolgersi a:
Rondoni Carlo - Via Togliatti, 14 - 47034 FORLIMPOPOLI (Forlì).

CERCO persona capace e disposta a eseguire e collaudare la costruzione di apparecchi elettronici apparsi su E. P. (a pagamento).
Scrivere a:
Righetti Roberto - Via E. Traverso, 2/9 - 16146 GENOVA.

VENDO provavalvole della Scuola Radio Elettra a L. 12.000 + s.p. e vendo atlante geografico economico della De Agostini di Novara a L. 10.000 + s.p.
Scrivere a:
Curti Giampiero - Via Rizzo Biraga, 3 - 27030 CASTELNOVETTO (Pavia).

CERCO ricetrasmettitore 27 MHz 23 canali quarzati 5 W. Tratto con la Toscana.
Scrivere o telefonare a:
Docci Carlo - Via Reno, 4 (Vill. Scornio) 51100 PISTOIA - Tel. (0573) 32075 dalle 19,30 in poi.

CAUSA decametriche, vendo RX-TX per 27 MHz Sommerkamp mod. TS 624-5 24 ch 10 W L. 90.000. trattabili. Tutto in perfette condizioni. Rispondo a tutti.
Rivolgersi a:
Pettinà Tullio - Via Milano, 4 - 22039 VALBRONA (Como).

CARICA BATTERIE

IN SCATOLA DI MONTAGGIO

ENTRATA: 220 V - 50 Hz
USCITA: 6 - 12 Vcc - 4 A

L. 14.500

Tutti i componenti necessari per la realizzazione di questo apparato sono contenuti in una scatola di montaggio venduta dalla nostra Organizzazione al prezzo di L. 14.500. Le richieste debbono essere fatte inviando anticipatamente l'importo a mezzo vaglia o c.c.p. n. 3/26482 intestato a: Elettronica Pratica - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52.

CERCO oscillatore modulato, oscilloscopio della S.R.E. e ricetrasmettitore CB 5 W 23 canali tutto in buone condizioni. Tratto solo zona Umbria e Lazio.
Scrivere a:
Mauri Amato - Vc. del Serpente, 6 - 05100 TERNI.

VENDO dispense rilegate S.R.E.: Corso Radio Stereo a L. 20.000; corso transistor a L. 10.0001 corso TV a a L. 20.000; corso transistor a L. 10.000: corso TV a S.R.E.: oscilloscopio a L. 25.000; oscillatore mod. provavalvole e prova circuiti a sostituzione a L. 15.000. Il tutto funzionante ed in ottime condizioni.
Scrivere a:
Branchi Daniele - Via Zamboni, 1 - SANDRA' - 37010 VERONA.

CERCO SRE corso radio-stereo e TV completo di materiale. Provatransistor e provavalvole + oscilloscopio + analizzatore elettronico + vobbulatore marcatore + alimentatore stabilizzato 20 Vcc/ 2-3 A.
Rivolgersi a:
M. F. Gualini - Via S. Greg. Barbarigo, 35 - 24036 PONTE S. PIETRO (Bergamo) - Tel. (035) 611360.

VENDO elettromicroscopio max. 20.000 ingrandimenti + proiettore max in cambio di RX-TX min. 6 ch 5 W funzionante.
Rivolgersi a:
Montresor Marco - P.zza C. Alberto, 25 - 37067 VALEGGIO SUL MINCIO (Verona) - Tel. (045) 635025.

LABORATORIO artigiano tara, ripara e costruisce tutte le apparecchiature descritte su Elettronica Pratica. Fotoincisione di circuiti stampati: bachelite L. 15, vetronite L. 20 al cmq. Foratura + L. 2 al cmq. Prezzi imbattibili e garanzia totale.
Rivolgersi a:
Faraghini Domenico - Via del Leone, 1 - 06071 CASTEL DEL PIANO (Perugia).

ACQUISTO contanti materiale ferroviario mod. HO - eventuale permuta con riviste e materiale elettronico. Inviare offerte dettagliate - rispondo a tutti e rimborso spese postali.
Maurizio Casini Ropo - Via Broccaindosso, 44 - 40125 BOLOGNA - Tel. (051) 273525 ore 14.

CERCO oscillatore S.R.E. o altra marca purché in condizioni perfette e completo di istruzioni. Possibilmente tratto in Milano e zone limitrofe.
Scrivere o telefonare (ore pasti) a:
Barbonetti Graziano - Via Malakoff, 18 - CORSICO (Milano).

CHIEDO a chiunque possa, di vendermi un buon ricetrasmettitore CB, minimo 6 canali quarzati.
Per accordi scrivere a:
Boccanegra Alberto - Via Doge Domenico Michiel, 20 - LIDO (Venezia).

CERCO lineare per CB uscita massima 35 W in antenna, anche usato ma in ottime condizioni.
Per accordi scrivere a:
Pastore Erminio - Via Ruga, 10 - VERGANO - BORGOMANERO (Novara).

CERCO treni elettrici « HO » RIVAROSSI. Prezzo da accordarsi.
Scrivere o telefonare ore pasti a:
Tramonti Paolo - Via Rosselli, 8 - 48018 FAENZA (Ravenna) - Tel. (0543) 30105.

VENDO ricetrasmettitore CB 23 canali Lafayette senza antenna usato poche volte con antenna prestata. Materiale valvole transistor condensatori P.F. µF resistenze. Tutto il corso della Scuola Radio Elettra. Massima Serietà.
Scrivere a:
Carlini Graziano - Via Palestra, 36 - SETTIMO TORINESE (Torino).

CERCO seria ditta disposta affidare montaggi elettronici a domicilio.
Scrivere a:
Sabatino Giuseppe - Via Giacomo Laurenzani, 31 - 00133 TORRE ANGELA - ROMA.

VENDO RX mod. WHW da 26 a 230 MHz in sintonia continua in 6 gamme, completo di Band Spread, Squelch, accordatore di antenna e altoparlante a lire 55.000. Oppure cambio con baracchino CB (minimo 6ch 3-5 W), o RX tipo BC312/314 ecc. con eventuale conguaglio da parte mia.
Rivolgersi a:
Giraudo Danilo - Via Gandino, 57 - 12042 BRA (Cuneo) Tel. (0172) 42997 ore pasti.

CERCO schemi di prolungatori distorsori, Leslie. Tratto solo con Torino.
Scrivere o telefonare a:
Cavallin Roberto - Via Paolini, 9 - TORINO - Telef. 441945 ore 14.

VENDO complesso stereofonico Europhon mod. 2525 D 3 + 3 W + motore supertigre G 20/15 Diesel nuovissimo completo di accessori + fascicoli modellistica JP4, aerei, tutto in ottime condizioni a L. 48.000 trattabili.
Indirizzare a:
Aldini Daniele - Via Martiri 1/A - 42010 RIO SALICETO (Reggio Emilia).

VENDO Radio Philips modello « Limbo de luxe » nuovissimo, ancora con l'imballaggio intatto perché sono orientato verso modello diverso. Prezzo listino L. 60.000 vendo per L. 38.000. Ha sei mesi di garanzia, scade nel giugno '75.
Scrivere a:
Martinuzzi Umberto - P.zza S. Giorgio, 14 - 34070 LUCINICO (Gorizia).

CERCO altoparlanti, condensatori variabili e fissi, valvole transistor e pannelli.
Per accordi scrivere a:
Felici Giorgio - Via Macerata, 20 - 60100 ANCONA.

VENDO 2 tastiere per organo da 4 ottave cad. Cerco schema di generatori per effetti Moogh a tastiera e inviluppi. Oppure schemi di divisori di frequenza per organi elettronici, in cambio di una tastiera sopranominata.
Rivolgersi a:
Ricci Marcello - Via B. Buozzi, 28/R - 16100 GENOVA Tel. 255434 (trattoria) - Tel. 250532 (casa).

VENDO materiale ferromodellistico: 30 binari, 1 scambio, 3 vagoni, 1 locomotore e infine un trasformatore per il suddetto a L. 7.000. Vendo inoltre 15 riviste di elettronica a L. 4.000. Tratto solo con zona di Torino.
Telefonare ore pasti al n. 301636.

VENDO RX TX Lafayette tipo HA 420 1,5 W 3 canali; una chitarra elettrica tipo EKO con 2 potenziometri volume e 2 tono - 4 microfoni e avaiana; una coppia Walkie Talkie 10 mW portata m. 500. Il tutto per lire 65.000/70.000. Vendo anche singolarmente.
Rivolgersi a:
Cerutti Gianfranco - Via Verdi, 59 - 28021 BORGOMANERO (Novara).

CAMBIO flash elettronico Woc 300 e pista a 8 Dromocar perfettamente funzionante, quasi nuova, con provatransistor funzionante (possibilmente marca Cassinelli) e voltmetro scala 0 - 15 V.
Per accordi scrivere a:
Palmieri Egidio - Via Onorato Vigliani, 87/8 - 10135 TORINO.

VENDO raccolta completa di Elettronica Pratica dal n. 1 (aprile '72) al n. 12 (dicembre '74) esclusi gennaio '73 e settembre '73, per L. 10.000.
Telefonare Milano 816040.

ACQUISTEREI ricetrasmettitore per radioamatori con potenza 150-200 W in fonia CV.
Inviare offerte a:
Setti Enrico - V.le degli Ammiragli, 82 - 00136 ROMA Tel. 6380872.

VENDO Moog professionale a tastiera in scatola di montaggio L. 140.000. Mini moog a tastiera L. 100.000. Generatore di inviluppi L. 30.000. Leslie elettronico L. 30.000. Caratteristiche a richiesta.
Indirizzare a:
Cancarini Federico - Via Bollani, 6 - 25100 BRESCIA.

PER LE VOSTRE RICHIESTE

I signori lettori che intendono avvalersi della Rubrica « Vendite - Acquisti - Permute » sono invitati ad utilizzare il presente tagliando.

TESTO (scrivere a macchina o in stampatello)

____

____

____

____

____

____

Inserite il tagliando in una busta e spedite a:

ELETTRONICA PRATICA

- Rubrica « Vendite - Acquisti - Permute »
Via Zuretti, 52 - MILANO.

3 FORME DI ABBONAMENTO

CON UNA SOLA MODALITA' DI SOTTOSCRIZIONE CI SI PUO' ABBONARE A

ELETTRONICA PRATICA

nella forma più semplice, cioè rinunciando a qualsiasi regalo, oppure, nella seconda forma, richiedendo il saldatore-omaggio o, ancora, nella terza forma, facendo richiesta del

Il modulo amplificatore di bassa frequenza, costruito secondo le tecniche professionali più avanzate, permette di realizzare un buon numero di apparati elettronici, con pochi componenti e modica spesa.

CARATTERISTICHE DEL MODULO

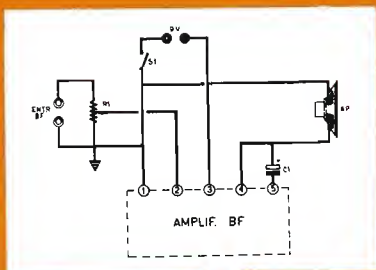
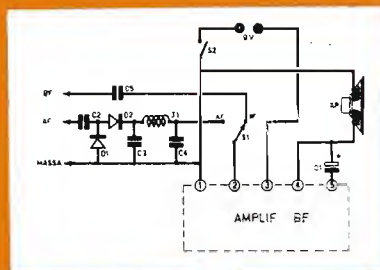
Circuito: di tipo a films depositati su piastrina isolante.

Componenti: 4 transistor - 3 condensatori al tantalio - 2 condensatori ceramici.

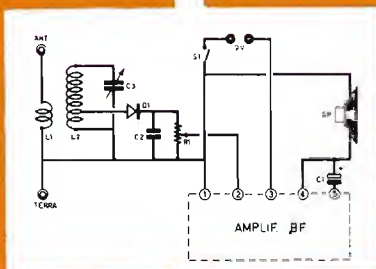
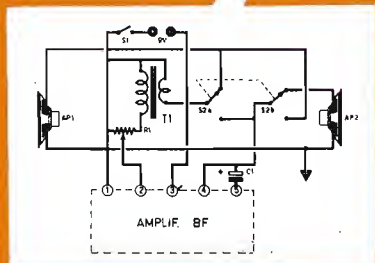
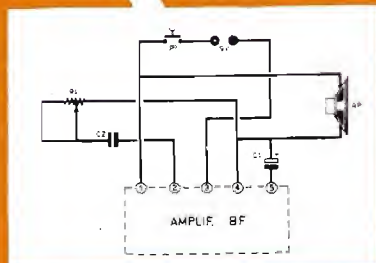
Potenza: 1 W su carico di 8 ohm.

Dimensioni: 62 x 18 x 25 mm.

Radiatore: incorporato

Alimentaz.: 9 Vcc

AMPLIFICATORE BF

SIGNAL - TRACER

INTERFONO

OSCILLATORE BF

RADIORICEVITORE PER OM

3 FORME DI ABBONAMENTO

Coloro che non sono interessati al dono del modulo amplificatore, possono abbonarsi a

ELETTRONICA PRATICA

chiedendo in regalo il

MODERNISSIMO SALDATORE

L'utensile necessario per la realizzazione di perfette saldature a stagno sui terminali dei semiconduttori e particolarmente indicato per i circuiti stampati. Maneggevole e leggero, assorbe la potenza di 25 W alla tensione alternata di 220 V. Nel pacco contenente il saldatore sono pure inseriti 80 cm. di filo-stagno e una scatola di pasta disossidante.

3 forme di abbonamento

1 sola modalità di sottoscrizione

ABBONAMENTO ANNUO SEMPLICE:

per l'Italia L. 7.500
per l'Estero L. 10.000

ABBONAMENTO ANNUO CON DONO:
A scelta: un modulo amplificatore BF.
Oppure: un saldatore elettrico.

per l'Italia L. 9.000
per l'Estero L. 12.000

Per qualsiasi richiesta di scatole di montaggio, fascicoli arretrati, consulenza tecnica inerente ai progetti pubblicati sulla rivista e per una delle tre possibili forme di abbonamento. Vi preghiamo di scrivere chiaramente e nell'apposito spazio, la causale di versamento.

UTILIZZATE
QUESTO
MODULO
DI CONTO
CORRENTE
POSTALE

Servizio dei Conti Correnti Postali

Certificato di allibramento

Versamento di L. .... (in cifre)

eseguito da ....

residente in ....

via ....

sul c/c N. 3/26482

intestato a:

ELETTRONICA PRATICA
20125 MILANO - Via Zuretti, 52

Addì (1) 19

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

N. ....
del bollettario ch. 9

Bollo a data

Indicare a tergo la causale del versamento

SERVIZIO DEI CONTI CORRENTI POSTALI

Bollettino per un versamento di L. .... (in cifre)

Lire .... (in lettere)

eseguito da ....

residente in ....

via ....

sul c/c N. 3/26482

intestato a: ELETTRONICA PRATICA
20125 MILANO - Via Zuretti, 52

Addì (1) 19

Firma del versante ....

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

Tassa di L. ....

Cartellino del bollettario

L'Ufficiale di Posta

Bollo a data

MOD. ch 8-*bis*
Ediz. 1967

(1) *La data deve essere quella del giorno in cui si effettua il versamento.*

Servizio dei Conti Correnti Postali

Ricevuta di un versamento

di L.(*) .... (in cifre)

Lire(*) .... (in lettere)

eseguito da ....

sul c/c N. 3/26482

intestato a: ELETTRONICA PRATICA
20125 MILANO - Via Zuretti, 52

Addì (1) 19

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

Tassa di L. ....

numerato di accettazione

L'Ufficiale di Posta

Bollo a data

(*) Sbarrare con un tratto di penna gli spazi rimasti disponibili prima e dopo l'indicazione dell'importo.

Spazio per la causale del versamento. (La causale è obbligatoria per i versamenti a favore di Enti e Uffici pubblici).

Parte riservata all'Ufficio dei Conti Correnti.

AVVERTENZE

Il versamento in conto corrente è il mezzo più semplice e più economico per effettuare rimesse di denaro a favore di chi abbia un C/C postale.

Per eseguire il versamento il versante deve compilare in tutte le sue parti, a macchina o a mano, purchè con inchiostro, nero o nero bluastro, il presente bollettino (indicando con chiarezza il numero e la intestazione del conto ricevente qualora già non vi siano impressi a stampa).

Per l'esatta indicazione del numero di C/C si consulti l'Elenco generale dei correntisti a disposizione del pubblico in ogni ufficio postale.

Non sono ammessi bollettini recanti cancellature, abrasioni o correzioni.

A tergo dei certificati di allibramento, i versanti possono scrivere brevi comunicazioni all'indirizzo dei correntisti destinatari, cui i certificati anzidetti sono spediti a cura dell'Ufficio conti correnti rispettivo.

Il correntista ha facoltà di stampare per proprio conto i bollettini di versamento, previa autorizzazione da parte dei rispettivi Uffici dei conti correnti postali.

La ricevuta del versamento in C/C postale, in tutti i casi in cui tale sistema di pagamento è ammesso, ha valore liberatorio per la somma pagata, con effetto dalla data in cui il versamento è stato eseguito (art. 105 - Reg. Esec. Codice P. T.).

La ricevuta non è valida se non porta il cartellino o il bollo rettangolare numerati.

FATEVI CORRENTISTI POSTALI!

Potrete così usare per i Vostri pagamenti e per le Vostre riscossioni il

POSTAGIRO

esente da qualsiasi tassa, evitando perdite di tempo agli sportelli degli uffici postali

Per qualsiasi richiesta di scatole di montaggio, fascicoli arretrati, consulenza tecnica inerente ai progetti pubblicati sulla rivista e per una delle tre possibili forme di abbonamento. Vi preghiamo di scrivere chiaramente e nell'apposito spazio, la causale di versamento.

UTILIZZATE QUESTO MODULO DI CONTO CORRENTE POSTALE

UN CONSULENTE TUTTO PER VOI

Tutti i lettori di ELETTRONICA PRATICA, abbonati o no, possono usufruire del nostro servizio di consulenza, rivolgendoci quesiti tecnici inerenti i vari progetti presentati sulla Rivista. Da parte nostra saremo ben lieti di rispondere a tutti, senza distinzione alcuna, pubblicamente, su queste pagine, oppure, a richiesta, privatamente, tramite lettera. Per rimborso spese postali e di segreteria si prega aggiungere alla domanda l'importo di L. 800 (abbonati L. 600) in francobolli.

Termostato elettronico

Ho realizzato il progetto del termostato elettronico presentato sul fascicolo dello scorso mese. In sostituzione dei transistor 2N2222, da voi prescritti nell'elenco componenti, ho montato due transistor AC128, che sono di tipo PNP e che possono essere ugualmente montati come da voi chiaramente spiegato nel corso dell'analisi del circuito. Purtroppo, nonostante la regolazione del trimmer potenziometrico R1, non sono riuscito ad ottenere alcun funzionamento dell'apparato. Non penso di aver commesso errori di cablaggio, avendo rispettato i riferimenti del transistor da voi indicati nello schema pratico ed avendo apportato le necessarie modifiche all'alimentazione e al collegamento del condensatore elettrolitico C1.

GUSTAVI MASSIMO
Cuneo

Noi siamo di avviso contrario, perché riteniamo che si tratti proprio di un errore di cablaggio e, più precisamente, di un errore di collegamento dei transistor AC128. *Infatti, in questi tipi di transistor è presente un puntino colorato in corrispondenza del terminale di collettore, mentre nel transistor* 2N2222 *è presente una tacca in corrispondenza del terminale di emittore. Facendo riferimento al nostro schema di cablaggio, lei ha scambiato la tacca con il puntino colorato commettendo evidentemente un errore di cablaggio. Tenga presente che in entrambi i tipi di transistor il terminale di base rimane sempre quello centrale, mentre dovrà scambiare fra loro i terminali di emittore e collettore. Se dopo tale scambio non dovesse riscontrare alcun risultato positivo, occorre ritenere che uno od entrambi i transistor siano rimasti danneggiati. In tal caso è necessario provvedere alla loro sostituzione.*

Una richiesta impossibile

Sono abbonato alla vostra rivista e da qualche anno seguo con ammirazione il vostro lavoro. Non avendo molto tempo disponibile, non mi è possibile realizzare gran parte dei progetti da voi pubblicati e da me ritenuti interessanti. In questi giorni mi si è presentato un piccolo problema: dovrei alimentare, soltanto per poche ore alla settimana, un apparato elettrico per una potenza da 20-2.000 W, con corrente alternata a potenziale 220 V e frequenza di 50 Hz. L'unica fonte di energia disponibile è rappresentata da quattro accumulatori da 60 Ah, con tensione di 12 V. E' ovvio che mi occorrerebbe il progetto di un convertitore.

VITALIANI VITTORIANO
L'Aquila

La sua, come purtroppo tante altre, è una richiesta impossibile. Perché, vogliamo ripeterlo per l'ennesima volta, la nostra Organizzazione Tecnica non è assolutamente disponibile per la progettazione, l'analisi e l'informazione sui circuiti che non siano quelli presentati sulla Rivista. E non siamo neppure organizzati per spedire materiali radioelettrici su precisa richiesta dei lettori, all'infuori dei kit o di quanto altro pubblicizzato mensilmente su Elettronica Pratica. Nel suo caso comunque si rende necessario un apparato di difficile realizzazione pratica. E neppure crediamo che ne esistano già pronti in commercio, se non presso qualche ditta specializzata.

L'AC127 è sicuramente un NPN?

Sono un appassionato di elettronica ed un vostro abbonato. Poiché sto per costruire il metronomo elettronico presentato sul fascicolo di settembre '72 mi sono accorto che il transistor da voi proposto è un AC127, qualificato come transistor NPN. A me risulta invece trattarsi di un PNP. Si tratta di un errore?

Desidererei inoltre sapere dove posso reperire una scatola a pedale per costruire un WAA WAA e un distorsore comandati da un unico pedale. Desidererei costruire anche un prolungatore di suono per chitarra elettrica e vi sarei grato se poteste inviarmi il relativo schema.

VOLTA BRUNO
Roma

L'AC127 è sicuramente un NPN. Per quanto riguarda invece il pedale le consigliamo di rivolgersi presso qualche negozio specializzato nella vendita di strumenti musicali elettronici. Quello che lei definisce « prolungatore » è, con tutta probabilità, una ECO elettronica la cui realizzazione è difficile nella parte meccanica e nell'adattamento delle impedenze.

Un ascolto proibito

Sono un vostro lettore e un grande appassionato di elettronica. La domanda che vi formulo non riguarda un vostro particolare progetto, ma penso possa assumere un carattere generale di pubblico interesse.

Alcuni miei amici hanno apportato delle modifiche ai loro apparati riceventi a modulazione di frequenza in modo da captare, oltre che le normali emissioni commerciali, anche talune emissioni particolari, pubbliche e private, come ad esempio quelle della Polizia Stradale. Pur avendo chiesto aiuto ai miei amici, mi sono sempre sentito rispondere che l'intervento è molto difficile e assolutamente impossibile per un principiante. Qual è la vostra opinione in proposito? Potete inviarmi qualche schema di circuito da applicare al mio ricevitore in modo da realizzare quanto sopra esposto?

MARCHESE CARLO
NAPOLI

Lei può risolvere il suo problema purché sia in grado di effettuare completamente la taratura di alta frequenza di ricezione da 80 MHz. E per ottenere ciò basta collegare, in parallelo con ciascuna delle due sezioni del condensatore variabile, un compensatore ceramico da 6/30 pF (in totale 2 compensatori ceramici da 6/30 pF). E' ovvio che dopo questi collegamenti si deve rifare completamente la taratura della sezione AF. Ma l'ascolto che lei vuol effettuare è assolutamente proibito.

Termostato di precisione

Avrei bisogno di realizzare un regolatore di temperatura di precisione, allo scopo di assicurare ai bagni galvanici una temperatura costante e predeterminabile. Pur avendo provato a risolvere il problema con termostati a lamina bimetallica, non sono riuscito ad ottenere risultati apprezzabili. So che vi dichiarate restii a rispondere a domande che esulano dagli argomenti mensilmente trattati su questa rivista. Ma mi sono accorto anche se, eccezionalmente, qualche volta uscite dal... seminato. Il mio dunque è un tentativo che, se dovesse andare a buon fine, vi accorderebbe la gratitudine di un nuovo gruppo di lettori.

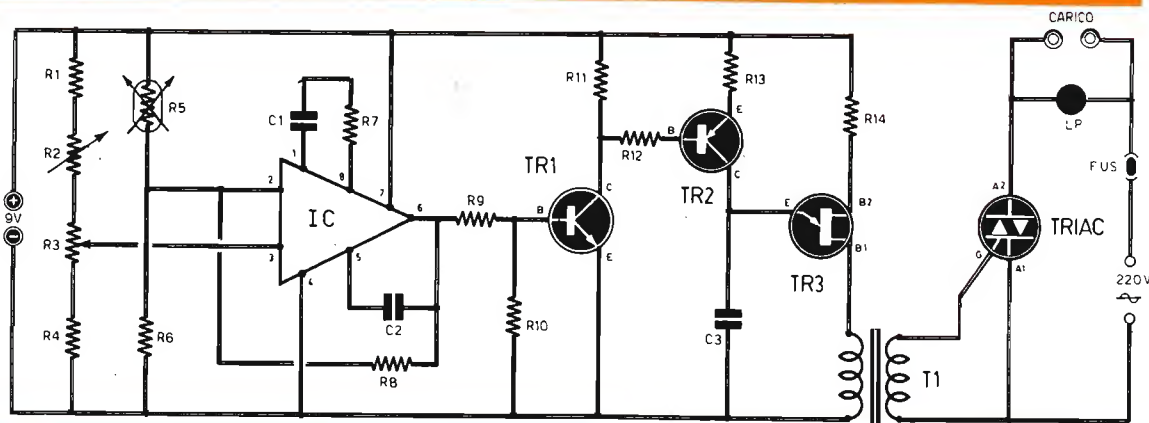
PENNACCHINI GIULIO
Roma

Alle domande che, come dice lei, escono dal seminato, rispondiamo soltanto quando abbiamo già sottomano il progetto richiesto e quando i nostri tecnici, godendo di un momento di pausa, ritengono di poter rispondere alla domanda senza eccessive perdite di tempo. Dunque pubblichiamo il progetto che la riguarda e che sarà certamente in grado di soddisfare le sue esigenze; perché si tratta di un termostato elettronico impiegante, in qualità di elemento sensibile alla temperatura, un termistore o, altrimenti detto, resistenza NTC. Questo elemento è inserito in un circuito a ponte amplificato tramite un operazionale con integrato µA709 o equivalente. L'uscita, anziché pilotare un relé, comanda il circuito di innesco di un TRIAC, che costituisce un altro elemento di notevole interesse del circuito e che permette di eliminare tutti quegli inconvenienti che sono legati all'uso di un relé convenzionale.

COMPONENTI

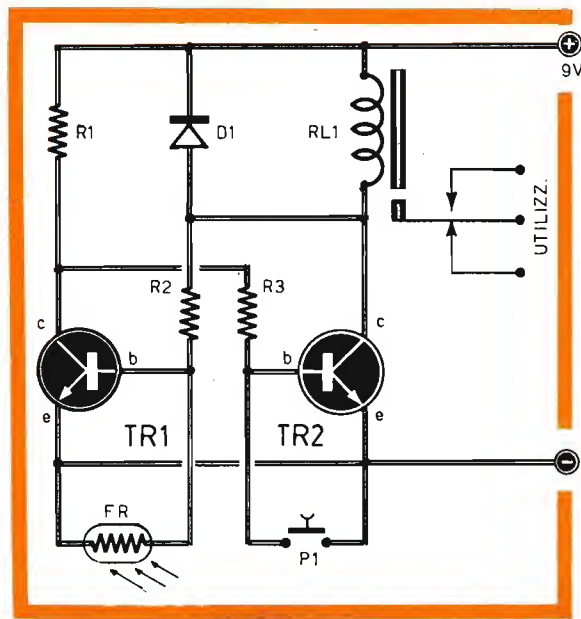
C1 = 2.200 pF
C2 = 200.000 pF
C3 = 100.000 pF

Resistenze
R1 = 4.700 ohm
R2 = 10.000 ohm (variabile)
R3 = 10.000 ohm (potenziometro)
R4 = 4.700 ohm
R5 = 4.700 ohm (termistore)
R6 = 4.700 ohm
R7 = 1.500 ohm
R8 = 2 megaohm
R9 = 39.000 ohm
R10 = 18.000 ohm
R11 = 8.200 ohm
R12 = 33.000 ohm
R13 = 10.000 ohm
R14 = 220 ohm

Varie
IC = µA709
TR1 = 2N1711
TR2 = 2N2905
TR3 = 2N2646
TRIAC = 6 A - 600 V
T1 = trasformatore d'impulso (di tipo per campanelli)
LP = lampada al neon (220 V)
FUS. = fusibile da adattare

Relè fotoelettrico

Vorrei realizzare un circuito in grado di pilotare un relé con comando a distanza. Cioé inviando un segnale luminoso al circuito, il relé dovrebbe eccitarsi e rimanere in tali condizioni sino a che lo si disinneschi manualmente.

CAVUTO MARIO
Cremona

Il circuito che presentiamo è quello di un bistabile, nel quale l'eccitazione del relé viene ottenuta tramite un impulso luminoso inviato in direzione della fotoresistenza FR. Questa costringe all'interdizione di transistor TR1 *e provoca la saturazione del transistor* TR2 *con conseguente innesco del relé* RL1.
Il relé RL1 *dovrà essere in grado di eccitarsi con una tensione di* 8 V *circa. Il valore della sua resistenza dovrà essere il più alto possibile; ricordiamo che a tale scopo risultano molto ottimi i relé reed. La resistenza* R1 *dovrà avere un valore superiore di* 2,5 *volte quello della resistenza del relé. Le resistenze* R2 *ed* R3 *dovranno avere un valore che risulti il più alto possibile compatibilmente con il buon funzionamento del relé, in modo da ottenere la massima sensibilità. Con relé di resistenza compresa fra i* 200 *e i* 600 *ohm il valore della resistenza* R2 *si aggira intorno agli* 8.200 *ohm; quello della resistenza* R3 *si aggira intorno ai* 15.000 *ohm.*
E' inutile dire che i transistor, di tipo NPN, pur essendo di piccola potenza, dovranno presentare un elevato guadagno; i due transistor TR1-TR2 *sono ovviamente identici e per essi si potrà usare il* 2N2926. *La resistenza FR potrà essere una* ORP12! *per il diodo* D1 *si potrà usare l'*1N914.

Una interessante modifica al circuito potrebbe in modo da ottenere un disinnesco del relé di tipo fotocomandato.
essere quella di sostituire il pulsante di disinnesco* P1, *da lei richiesto, con una fotoresistenza,

Quarzi in trasmissione

Ho iniziato l'attività di CB e vorrei conoscere il valore esatto di frequenza dei cristalli di quarzo per la banda dei 27 MHz riservata alle trasmissioni CB.

RUBINI ENZO
Como

Alla sua domanda rispondiamo con la pubblicazione dell'elenco qui riportato.

Numero canale	Frequenza Megacicli
1	26.965
2	26.975
3	26.985
4	27.005
5	27.015
6	27.025
7	27.035
8	27.055
9	27.065
10	27.075
11	27.085
12	27.105
13	27.115
14	27.125
15	27.135
16	27.155
17	27.165
18	27.175
19	27.185
20	27.205
21	27.215
22	27.225
23	27.255
24	27.265
25	27.275
26	27.285
27	27.295
28	27.310
29	27.315
30	27.325

• • •

Quante volte viene amplificato?

Sono un appassionato dell'amplificazione di bassa frequenza e seguo attentamente questa rivista nella quale ho trovato molti progetti di amplificatori che ho realizzato sempre con successo. La domanda che vi pongo è di natura teorica: perché l'amplificazione viene espressa molto spesso in decibel, anziché tramite un numero puro inteso come rapporto fra il segnale di uscita e quello di entrata? E' possibile, evitando i calcoli matematici, trasformare il valore dell'amplificazione espresso in decibel in quello espresso in volte?

MANERA SEBASTIANO
Lecce

Il suo problema può essere facilmente risolto ricorrendo alla tabella qui presentata. In essa sono riportati i valori di conversione (in tensione) tra 0 e 79 dB. I valori intermedi si ottengono con lo stesso sistema con cui si usa la tavola pitagorica, cioé facendo riferimento al numero corrispondente all'intersezione della colonna delle decine di dB con quella delle unità. Facciamo un esempio. Vogliamo sapere di quante volte viene amplificato un segnale quando leggiamo che l'amplificazione è di 18 dB. Ebbene, consideriamo la colonna orizzontale corrispondente a 10 dB e quella verticale corrispondente a 8 dB; il numero che si trova nel punto di intersezione di queste due colonne è 7,94.

dB	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1	1,12	1,26	1,41	1,59	1,78	2,00	2,24	2,51	2,82
10	3,16	3,55	3,98	4,47	5,01	5,62	6,31	7,08	7,94	8,91
20	10,0	11,2	12,6	14,1	15,9	17,8	20,0	22,4	25,1	28,2
30	31,6	35,5	39,8	44,7	50,1	56,2	63,1	70,5	79,4	89,1
40	100	112	126	141	159	178	200	224	251	282
50	316	355	398	447	501	562	631	708	794	891
60	1000	1122	1259	1413	1585	1778	1995	2239	2512	2818
70	3162	3548	3981	4469	5012	5623	6310	7080	7943	8912

Canali e frequenze TV

Con questo stesso titolo e in questa stessa rubrica avete pubblicato una importante risposta alle richieste di un lettore di Taranto, proponendovi di riprendere quanto prima l'argomento perché ritenuto di interesse per la maggior parte dei lettori. Come mai non avete mantenuto l'impegno? Oppure si tratta di una mia disattenzione per non aver seguito con la massima attenzione questa rubrica dal mese di settembre dello scorso anno in poi?

ROLANDI ORLANDO
Milano

Ha ragione lei. L'argomento non è più stato ripreso dal momento della pubblicazione del fascicolo da lei citato. Lo facciamo subito senza ulteriori commenti e pubblichiamo la tabella dei canali e delle frequenze TV relative al secondo programma televisivo.
La suddivisione in gruppi di canali è utile al fine della scelta del tipo di antenna ricevente.

GRUPPI	FREQUENZE IN MHz	CANALI
A	469 - 494	21 - 22 - 23
B	494 - 518	24 - 25 - 26
C	518 - 550	27 - 28 - 29 - 30
D	550 - 582	31 - 32 - 33 - 34
E	582 - 622	35 - 36 - 37 - 38 - 39
F	622 - 678	40 - 41 - 42 - 43 - 44 - 45 - 46
G	678 - 734	47 - 48 - 49 - 50 - 51 - 52 - 53
H	734 - 798	54 - 55 - 56 - 57 - 58 - 59 - 60 - 61
I	798 - 862	62 - 63 - 64 - 65 - 66 - 67 - 68 - 69

Il ronzio in auto

Ho montato sulla mia auto un ricevitore a modulazione di frequenza di tipo commerciale. Pur avendo effettuato un'installazione a regola d'arte, cioé con perfette schermature delle varie parti, mi capita di sentire un fastidioso ronzio quando mi si avvicinano delle auto. E' possibile eliminare questi ronzii per mezzo di filtri o con altri opportuni circuiti elettronici?

GRAMICCIA SANDRO
ROMA

Se il ronzio è lieve, cioè acusticamente accettabile, non è possibile eliminarlo. Esso è il segnale di disturbo emesso dalle auto che si avvicinano alla sua e captato dall'antenna del suo ricevitore. Tuttavia, se il disturbo è notevole, si può pensare ad una non perfetta taratura del discriminatore del ricevitore radio. Per accertarsi su ciò basta che lei sostituisca, a scopo di prova, il ricevitore con altro sicuramente funzionante.

Generatore di onde quadre

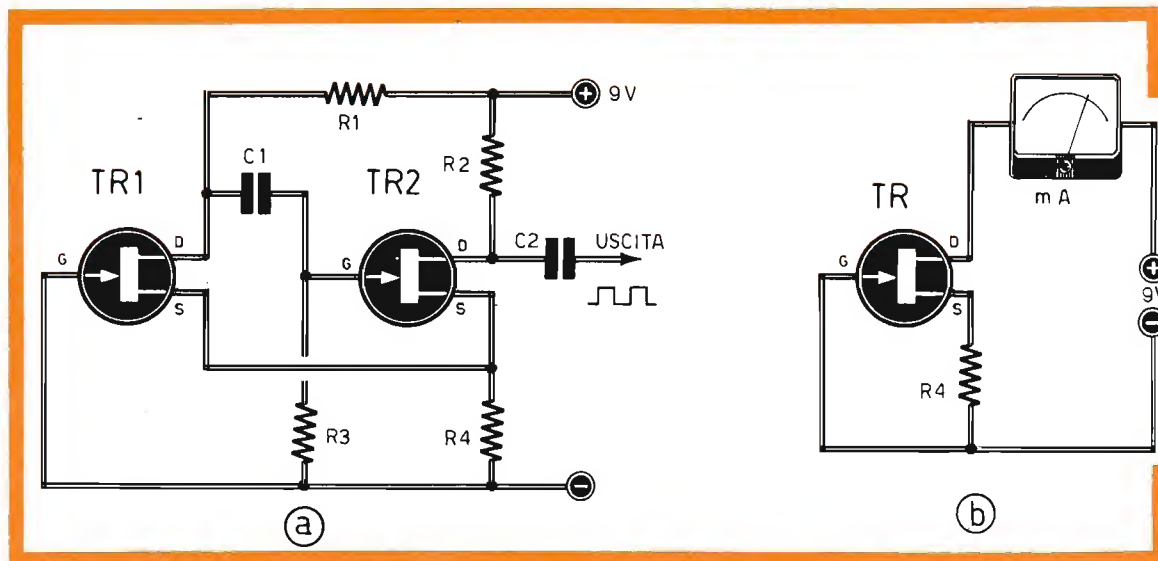
Vorrei realizzare un generatore di onde quadre di piccole dimensioni e ridottissimo consumo (inferiore di 1 mA a 9 V), in grado di fornire un segnale di buona ampiezza (almeno 4 V) alimentabile a pile. La frequenza dovrebbe aggirarsi fra i 10.000 Hz e i 20.000 Hz, anche senza eventuale possibilità di regolazione.

BEVILACQUA MARIO
Rovigo

Il circuito qui presentato assorbe una corrente di 360 µA *soltanto alla tensione di* 9 V. *Esso è in grado di fornire un'onda quadra di ampiezza quasi pari a quella della tensione di alimentazione* (1/5 *in meno circa). La frequenza di oscillazione è stabilita dal condensatore* C1 *e dalla resistenza* R3*; con i valori da noi prescritti il valore corrispondente è di* 15.000 Hz. *Ma tale valore può essere facilmente reso variabile sostituendo la resistenza fissa* R3 *con un potenziometro. Se l'onda che si vuol ottenere deve essere perfettamente simmetrica, occorrerà utilizzare per* TR1 *e* TR2 *due FET selezionati. Questa selezione può essere fatta servendosi del circuito riportato in b e scegliendo due transistor FET che forniscono la stessa corrente di drain.*
I valori degli elementi del circuito b sono i seguenti: TR = MPF103; *mA = milliamperometro da* 1 *mA fondo-scala;* R4 = 3.300 *ohm; ALIMENTAZ.* = 9 V.

$$R \text{ (in kiloohm)} = \frac{V \text{ (alimentaz.)}}{2 \times I_{drain} \text{ (in } \mu A)} \times 1.000$$

è possibile individuare il valore esatto delle resistenze R1-R2 *che, nell'elenco componenti, assumono soltanto un valore indicativo.*

COMPONENTI
C1 = 1.000 pF
C2 = 1.000 pF
R1 = 18.000 ohm
R2 = 18.000 ohm
R3 = 10.000 ohm
R4 = 3.300 ohm
TR1 = MPF103
TR2 = MPF103

OCCASIONE

E' PRONTO IL PACCO CONTENENTE L'ANNATA 1973 DI ELETTRONICA PRATICA!

ABBIAMO APPRONTATO, per tutti i lettori che vorranno farne richiesta, un pacco contenente i 12 fascicoli dell'annata 1973, al prezzo d'occasione di L. 6.000.

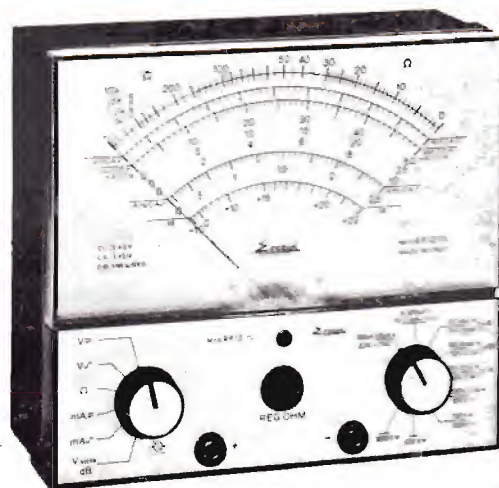
COSTA SOLO L. 6.000
RICHIEDETECELO SUBITO

Il fascicolo arretrato non invecchia mai! Perché i progetti in esso contenuti, le molte nozioni teorico-pratiche chiaramente esposte, le illustrazioni e gli schemi presentati, rimangono sempre attuali. E concorrono certamente al perfezionamento dell'attrezzatura di base di chi desidera ottenere risultati sicuri nella pratica dell'elettronica.

LA RICHIESTA DEL PACCO DEVE ESSERE EFFETTUATA INVIANDO L'IMPORTO DI L. 6.000 (NEL PREZZO SONO COMPRESE ANCHE LE SPESE DI SPEDIZIONE) A MEZZO VAGLIA O C.C.P. N. 3/26482 INTESTATO A: ELETTRONICA PRATICA - VIA ZURETTI, 52 - 20125 MILANO.

L. 44.800

ANALIZZATORE DI LABORATORIO MOD. R.P. 12/T.L.

L'Analizzatore modello R.P. 12/T.L. è uno strumento di laboratorio di grandi dimensioni, caratterizzato per le prestazioni particolarmente elevate, grazie alla scelta dei suoi componenti, la sua esecuzione impeccabile e la semplicità del suo impiego e al suo costo limitato, che lo impongono all'attenzione dei tecnici più qualificati.
Dimensioni: 180x160x80 mm.

CARATTERISTICHE TECNICHE

V=	0,1	1	5	10	50	100	200	500	1000
mA=	50μA	500μA	5	50	500	2500			
V∿	0,5	5	25	50	250	500	1000		
mA∿		2,5	25	250	2500				
Ohm=	x0,1/0÷1k	x1/0÷10k	x10/0÷100k		x100/0÷1M	x1k/0÷10M			
dB	−10 +22								
Output	0,5	5	25	50	250	500	1000		

STRUMENTI DI MISURA E DI CONTROLLO ELETTRONICI

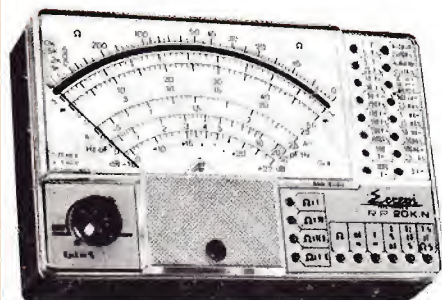
Tutti gli strumenti di misura e di controllo pubblicizzati in questa pagina possono essere richiesti a: Elettronica Pratica - 20125 Milano - Via Zuretti n. 52, inviando anticipatamente il relativo importo a mezzo vaglia postale o c.c.p. n. 3/26482. Nel prezzo sono comprese le spese di spedizione.

OSCILLATORE MODULATO mod. AM/FM/30

L. 44.000

Questo generatore, data la sua larga banda di frequenza consente con molta facilità l'allineamento di tutte le apparecchiature operanti in onde medie, onde lunghe, onde corte, ed in tutta la gamma di VHF. Il quadrante delle frequenze è di grandi dimensioni che consente una facile lettura.
Dimensioni: 250x170x90 mm

CARATTERISTICHE TECNICHE

GAMME	A	B	C	D
RANGES	100÷400Kc	400÷1200Kc	1,1÷3,8Mc	3,5÷12Mc
GAMME	E	F	G	
RANGES	12÷40Mc	40÷130Mc	80÷260Mc	

ANALIZZATORE mod. R.P. 20 KN (sensibilità 20.000 ohm/volt)

L. 18.200

CARATTERISTICHE TECNICHE

V=	0,1	1	5	10	50	100	200	500	1000
mA=	50μA	500μA	5	50	500	5000			
V∿	0,5	5	25	50	250	500	1000		
mA∿		2,5	25	250	2500				
Ohm=	x1/0÷10k	x10/0÷100k		x100/0÷1M	x1k/0÷10M				
Ohm∿					x1k/0÷10M	x10k/0÷100M			
pF∿					x1k/0÷50k	x10k/0÷500k			
Ballistic pF				Ohm x100/0÷200μF	Ohm x1k/0÷20μF				
Hz	x1/0÷50	x10/0÷500		x100/0÷5000					
dB	−10 +22								
Output	0,5	5	25	50	250	500	1000		

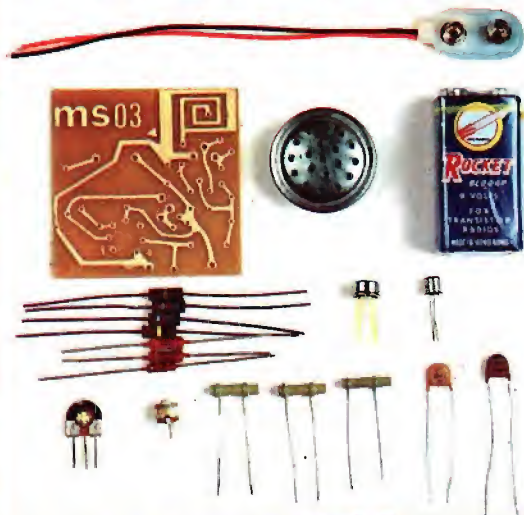
Grande strumento dalle piccole dimensioni, realizzato completamente su circuito stampato. Assenza totale di commutatori rotanti e quindi di falsi contatti dovuti alla usura e a guasti meccanici. Jack di contatto di concezione completamente nuova. Munito di dispositivo di protezione.
Dimensioni: 140x90x35 mm

MICROTRASMETTITORE TASCABILE

CON CIRCUITO INTEGRATO

Tutti lo possono costruire, anche coloro che sono privi di nozioni tecniche. Funziona immediatamente, perché non richiede alcuna operazione di messa a punto. Se occultato in un cassetto, sotto un mobile o dentro un lampadario, capterà... indiscretamente suoni, rumori e voci, trasmettendoli a distanza notevole e rendendoli udibili attraverso un ricevitore a modulazione di frequenza, anche di tipo portatile.

IN SCATOLA DI MONTAGGIO

L. 6.800

L'emissione è in modulazione di frequenza, sulla gamma degli 80-110 MHz. La portata, con antenna, supera il migliaio di metri. Le dimensioni sono talmente ridotte che il circuito, completo di pila e microfono, occupa lo spazio di un pacchetto di sigarette. L'elevato rendimento del circuito consente un'autonomia di 200 ore circa. La potenza imput è di 0,5 mW. La sensibilità è regolabile per le due diverse condizioni d'uso dell'apparato: per captare suoni deboli e lontani dal microfono, oppure suoni forti in prossimità del microfono. Alimentazione con pila a 9 V.

La foto qui sopra riprodotta illustra tutti i componenti contenuti nel kit venduto da Elettronica Pratica al prezzo di L. 6.800. Per richiederlo occorre inviare, anticipatamente, l'importo a mezzo vaglia o c.c.p. n. 3/26482 intestato a: Elettronica Pratica - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52 (nel prezzo sono comprese anche le spese di spediz.)